



**Acreditación Institucional
DE ALTA CALIDAD**
Resolución 009527 Mineducación Sep. 6 de 2019

**APORTE DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA DE INDAGACIÓN AL APRENDIZAJE
DE LA AGROECOLOGÍA EN UN CONTEXTO RURAL**

YEIMY LORENA GARNICA VARGAS

DIANA CAROLINA MESA VARGAS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES**

2022

APORTE DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA DE INDAGACIÓN AL APRENDIZAJE DE
LA AGROECOLOGÍA EN UN CONTEXTO RURAL

Autoras

YEIMY LORENA GARNICA VARGAS

DIANA CAROLINA MESA VARGAS

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Asesora:

Mg. ANA MILENA LÓPEZ RÚA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2022

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros sinceros agradecimientos a:

A la Universidad Autónoma de Manizales, a su programa de Maestría en Enseñanza de las Ciencias, por brindarnos la formación académica, para llegar a ser maestros integrales y comprometidos con la educación colombiana.

A la directora de esta tesis de maestría, Mg. Ana Milena López Rúa, por la dedicación, el apoyo y el rigor que ha que ha brindado a este trabajo.

A la Institución Educativa Técnica José Antonio Páez y sus directivas por facilitar los espacios para el desarrollo e implementación de la propuesta agroecológica.

A los estudiantes y sus familias por acoger la propuesta investigativa y generar un espacio en sus hogares para su óptimo desarrollo.

Por último, agradecemos a aquellas personas que no fueron mencionadas, pero que de una u otra forma fueron pilares importantes en nuestros procesos de formación.

RESUMEN

La presente investigación es una caracterización del aporte de la competencia científica de indagación al aprendizaje de la agroecología en un contexto rural, mediante la aplicación de una unidad didáctica dentro del aula de clase, con dieciséis (16) estudiantes de grado octavo en el área de ciencias naturales, de la sede postprimaria de la Institución Educativa Técnica José Antonio Páez, la cual se encuentra ubicada en la inspección de la Ururia en el municipio de Páez (Boyacá).

El trabajo se desarrolló en tres (3) momentos: la identificación de las concepciones previas sobre agroecología y nivel de desarrollo inicial de la competencia de indagación; posteriormente, se realizó una intervención didáctica con la implementación de seis (6) sesiones; para finalmente, describir el cambio en el nivel de desarrollo de la competencia de indagación y las concepciones sobre agroecología, alcanzadas por los estudiantes. Una vez recogida, transcrita y codificada la información, esta fue analizada a través de la técnica de análisis del contenido.

Los resultados evidenciaron que los estudiantes alcanzaron un nivel intermedio en el desarrollo de la competencia científica de indagación, fortaleciéndose las habilidades de búsqueda y registro de información, formulación de hipótesis y formulación de preguntas, lo cual puede deberse a que relacionan lo aprendido sobre agroecología con la experiencia diaria de cultivar hortalizas en su propio huerto. De otra parte, la habilidad en la que se evidenció menor progreso fue la identificación de variables, lo cual pudo deberse a que corresponde a experticias propias de la ciencia que no son comunes a su cotidianidad. Por tanto, se concluye que las distintas habilidades que desarrolla la competencia científica de indagación dada su naturaleza analítica y práctica permiten que los estudiantes adquieran de manera profunda aprendizajes relacionados con la agroecología que son útiles para el máximo aprovechamiento de las prácticas tradicionales que manejan en su contexto rural.

Palabras clave: indagación, agroecología, competencia científica, ruralidad.

ABSTRACT

This research is a characterization of the contribution by the scientific inquiry competence to the learning of the agroecology in a rural context, by the application of a didactic module inside the class, with sixteen eighth graders students in the science subject, at post-primary headquarters in the Educational and Technical Institution José Antonio Páez, which is in the district of “La Ururia” in Páez town -Boyacá.

This study was developed during three stages (3): the identification of the previous conceptions about agroecology and the initial level of development of the inquiry competence; afterwards, a didactic intervention was carried out with the implementation of six (6) sections; so that in the end; to describe the level in the inquiry competence development and the conceptions about agroecology achieved by the students. Once the information was collected, transcribed, and codified, it was analyzed through the content analysis method.

The results showed that the students reached an intermediated level in their development of the scientific inquiry competence, where they strength the search skills and the registration of the information, formulation of hypotheses and questioning, which may be because of they relate what they learnt about agroecology to their daily experience of growing vegetables in their own garden. From other side, the skill which was evidenced least progress the identifying variables was, which could be because of it corresponds to their own expertise of the science, which are common in their everyday life. Therefore, it concludes that the different skills which are developed by the scientific competence of inquiry, due to their analytical nature and practice, allow the students acquire in a profoud way the knowledge related to agroecology, which are useful for the best use during the traditional practices that they carry out in their rural context.

Key words: inquiry, agroecology, scientific competence, rurality

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	20
2	ANTECEDENTES	22
3	ÁREA PROBLÉMICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	28
4	JUSTIFICACIÓN.....	31
5	REFERENTE TEÓRICO	33
5.1	INTRODUCCIÓN	33
5.2	LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS.....	33
5.3	COMPETENCIA CIENTÍFICA INDAGACIÓN	36
5.4	ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA AGROECOLOGÍA.....	39
5.5	DIMENSIONES DE LA AGROECOLOGÍA	42
5.6	APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO RURAL	43
6	OBJETIVOS.....	46
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	46
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	46
7	METODOLOGÍA.....	47
7.1	INTRODUCCIÓN.....	47
7.2	ENFOQUE Y ALCANCE	47
7.3	POBLACIÓN Y CONTEXTO	48
7.4	UNIDAD DE TRABAJO	48
7.5	CONSIDERACIONES ÉTICAS	49
7.6	UNIDAD DE ANÁLISIS	49

7.7	TÉCNICAS Y FUENTES PARA RECOGER LA INFORMACIÓN.....	51
7.7.1	Instrumentos De Lápiz Y Papel.....	52
7.7.2	Bitácora.....	52
7.8	DISEÑO METODOLÓGICO.....	53
7.9	PLAN DE ANÁLISIS	53
8	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	55
8.1	INTRODUCCIÓN.....	55
8.2	ANÁLISIS DE SUR	58
8.2.1	Análisis De La Competencia Científica Indagación.....	58
8.2.2	Análisis De La Concepción Sobre Agroecología.....	65
8.3	ANÁLISIS DE ORIENTE.....	68
8.3.1	Análisis De La Competencia Científica Indagación.....	68
8.3.2	Análisis De La Concepción Sobre Agroecología.....	75
8.4	ANÁLISIS DE NORTE.....	78
8.4.1	Análisis De La Competencia Científica De Indagación.....	78
8.4.2	Análisis De La Concepción Sobre Agroecología.....	85
9	9CONCLUSIONES.....	90
10	RECOMENDACIONES	92
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 - Categorías, subcategorías e indicadores de la competencia científica de indagación y el aprendizaje de la agroecología.....	50
Tabla 2 - Niveles de desarrollo competencia científica indagación	56
Tabla 3 - Convención dimensiones de la agroecología.	57
Tabla 4 - Síntesis niveles de desarrollo competencia indagación y dimensiones de la agroecología alcanzados por la unidad de trabajo.....	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Niveles de análisis ecológico y sociopolítico de la agroecología a varias escalas humanas y geográficas.....	42
Figura 2 – Diseño metodológico	53

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Registro construcción de gráficas de Sur.	64
Foto 2 - Registro crecimiento de las plantas del cultivo de Oriente	71
Foto 3 – Observaciones del cultivo agroecológico de Oriente	72
Foto 4 - Registro de la bitácora de Oriente	73
Foto 5 – Observaciones bitácora de Oriente	73
Foto 6 – Registro de los resultados de Oriente en su cultivo agroecológico	74
Foto 7 – Tabla de crecimiento del cultivo de Norte.....	81
Foto 8 – Descripción del crecimiento de las plantas de Norte.....	82
Foto 9 – Condiciones ideales para un cultivo identificadas por Norte	83
Foto 10 – Aprendizajes sobre el aprendizaje de la agroecología de Norte	84

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Consentimiento informado para la participación en investigaciones.....	101
ANEXO 2. Solicitud desarrollo de la investigación	102
ANEXO 3. Instrumento inicial	103
ANEXO 4. Relación preguntas de instrumento inicial con subcategorías de investigación	107
ANEXO 5. Registro digital sesión siete (7) de Sur.....	109
ANEXO 6. Registro digital sesión siete (7) de Oriente	111
ANEXO 7. Registro digital sesión siete (7) de Norte	113

1 PRESENTACIÓN

El presente proyecto tiene como propósito caracterizar el aporte de la competencia científica de indagación al aprendizaje de la agroecología en un contexto rural, con estudiantes de grado octavo de la I.E. Técnica José Antonio Páez. La problemática se abordará a través de dos (2) aspectos centrales: el primero, la experiencia docente en el aula que permite identificar las fortalezas y dificultades en el proceso de aprendizaje de la agroecología y el desarrollo de la competencia científica de indagación en la ruralidad y el segundo, basado en la revisión de antecedentes investigativos que permite comprender la evolución histórica de la problemática.

Realizando un rastreo sobre los principales desarrollos investigativos acerca de la competencia científica de indagación y el aprendizaje de la agroecología, se han encontrado investigaciones sobre estas dos categorías donde se resalta la importancia del desarrollo de competencias en jóvenes rurales y poniendo en evidencia las diferentes dificultades a las que los estudiantes se enfrentan. Del mismo modo, se justifican las razones que llevan a plantear que la implementación de un proyecto agroecológico que es una práctica tradicional propia de la región tema excusa para el fortalecimiento de las competencias científica de indagación.

En lo relacionado con el marco teórico se aborda el concepto de competencia de manera general y particular de las competencias científicas desde diferentes autores, lo cual permite tomar una postura teórico en la investigación frente a las mismas. De la misma manera, se aborda el aprendizaje de la agroecología desde un concepto cercano como lo es la huerta casera, dado que no se encuentra suficientes referentes teóricos respecto al desarrollo de proyectos agroecológicos aplicados en contextos escolares. Gozalbo y Aragón (2016) identifican varias fortalezas en el uso de huertos ecológicos como recurso educativo, dado que se constituyen en laboratorios vivos que desarrollan la observación y experimentación. Esto complementa a nivel práctico los contenidos teóricos de las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza y Educación Ambiental, permitiendo además abordar de forma integrada y coherente contenidos curriculares.

En lo metodológico, el trabajo se desarrolló en tres (3) momentos: la identificación de las concepciones previas sobre agroecología y nivel de desarrollo inicial de la competencia de indagación; posteriormente, se realizó una intervención didáctica con la implementación de seis (6) sesiones; para finalmente, describir el cambio en el nivel de desarrollo de la competencia de indagación y las concepciones sobre agroecología, alcanzadas por los estudiantes. Una vez recogida, transcrita y codificada la información, esta fue analizada a través de la técnica de análisis del contenido.

Por último, la implementación y desarrollo de la unidad didáctica buscó caracterizar los aportes de la competencia científica indagación al aprendizaje de la agroecología, mediante la aplicación del instrumento inicial y final y la bitácora, que permitieron obtener la información que posteriormente se organizó por subcategorías para facilitar su análisis y posterior triangulación y con ello dar sustento teórico a la información obtenida. Con la información recolectada se logró caracterizar los niveles y dimensiones alcanzadas los estudiantes.

2 ANTECEDENTES

Realizando un rastreo sobre los principales desarrollos investigativos acerca de la competencia científica de indagación y el aprendizaje de la agroecología, se han encontrado investigaciones sobre estas dos categorías que se describen a continuación. Cabe aclarar que, en el rastreo realizado hasta el momento, no se han encontrado suficientes investigaciones sobre la agroecología; por tanto, se incorporan desarrollos cercanos a este concepto, como la huerta escolar.

A nivel institucional, las docentes que desarrollan la presente investigación presentaron la experiencia significativa Naturaleza, Contexto y Con_Ciencia IEJAP en la versión 2020 al Foro Educativo Nacional, el objetivo de este proyecto fue el fortalecimiento de las competencias científicas en el aprendizaje de estudiantes de secundaria y postprimaria durante la pandemia, a partir del reconocimiento y apropiación del patrimonio natural, histórico y cultural del municipio de Páez, Boyacá. Experiencia que logró ser reconocida como la mejor de la provincia de Lengua y estar dentro de las mejores dieciséis (16) en el departamento de Boyacá.

En el ámbito nacional se relacionan los siguientes referentes, teniendo cuenta las dos (2) categorías: agroecología e indagación.

En el ejercicio académico en la zona rural del municipio de Obando, Valle del Cauca, Colombia, García (2015), identificó que el bajo desempeño y rendimiento académico de los estudiantes de esta zona, estaba relacionado con diversas situaciones que se convierten en obstáculos de aprendizaje, como: el desinterés de los estudiantes, el ausentismo en las aulas, la falta de capacitación a padres de familia y docentes, la inclusión social, la falta de dotación en centros educativos, entre otros. Con las problemáticas evidenciadas, propuso realizar un análisis sobre las metodologías que utilizan los docentes de las zonas rurales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, lo que lleva a propiciar una transformación de la actividad docente en el contexto orientado hacia un aprendizaje. Este antecedente es importante, ya que aporta elementos conceptuales significativos sobre la

educación rural en Colombia, resaltando la importancia del desarrollo de competencias en jóvenes rurales y poniendo en evidencia las diferentes dificultades a las que los estudiantes se enfrentan. Razones que llevan a plantear que la implementación de un proyecto agroecológico se convierta en la práctica tradicional propia de la región, que llevará a los estudiantes a apropiarse de los contenidos abordados en ciencias naturales, dándole sentido a sus aprendizajes e incorporándolos en su cotidianidad. De esta forma se enfatiza en la importancia que tiene el aprendizaje en estos contextos para los jóvenes rurales, dado que dinamizan el proceso educativo y le da un sentido de apropiación al conocimiento que se va adquiriendo en el aula de clase.

En lo relacionado con el estudio en agroecología en un contexto rural, se encontró una investigación realizada en la Universidad del Cauca por Potosi (2019), que aporta elementos en cuanto a las posibilidades que ofrece la agroecología como práctica de producción limpia y su incorporación a los procesos de aprendizaje basados en las experiencias cotidianas de los estudiantes en su entorno rural. El estudio concluye que las prácticas de agroecología están medidas por el pensamiento crítico, lo cual permite a los estudiantes ver la realidad de forma propositiva con soluciones creativas a problemáticas locales, argumentado sus aprendizajes y reconociendo sus fortalezas, debilidades y limitaciones de su propio proceso, dado que los jóvenes campesinos reflexionan sus prácticas, su incidencia en la comunidad y nivel de sostenibilidad ambiental. Este estudio plantea un marco conceptual que permite tener varios referentes teóricos dada la similitud de las investigaciones en cuanto a la enseñanza de las ciencias y la ruralidad. Destaca la importancia de la agroecología dado que juega un papel importante en la economía y desarrollo rural y soberanía alimentaria convirtiendo el territorio en una construcción social, natural, cultural y productiva.

En lo referente al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, específicamente la indagación, Narváez (2014), identificó que los estudiantes en el área de ciencias naturales manifiestan dificultad al formular preguntas, plantear problemas e interpretarlos con la rigurosidad acorde a su edad y procesos cognitivos, de la misma manera que, se les

dificulta utilizar sus saberes para dar solución a una problemática determinada que les permita tomar una posición frente al mundo que les rodea y transformar su realidad. Por tal razón, propone aplicar la indagación como estrategia de aprendizaje para promover el desarrollo de competencias en ciencias naturales con estudiantes de básica primaria de la institución educativa Regional Simón Bolívar del municipio de Florida, Valle. Esta investigación concluye que en el aprendizaje por indagación los niños aprenden en condiciones naturales, investigando el mundo que los rodea y con ello, desarrollando habilidades propias de la indagación científica como la observación, el planteamiento de preguntas de investigación, la formulación de hipótesis y predicciones, interpretación de datos, consulta, registro de la información, entre otras. Este trabajo permite reafirmar que la implementación del proyecto agroecológico dada su naturaleza práctica aportara elementos que permitan el desarrollo de habilidades científicas como, la formulación de preguntas, identificación de variables, búsqueda y registro de información, toma y registro de datos, generación de conclusiones en los estudiantes.

Continuando con la revisión sobre indagación, Rivas (2018) señala que uno de los principales retos en el desarrollo de la enseñanza de las ciencias naturales es despertar el interés y la motivación de los estudiantes por los procesos de aprendizaje, dado que los sistemas tradicionales de enseñanza los inducen al simple cumplimiento de estándares de competencia e inhiben sus habilidades y las capacidades innatas del individuo. Por consiguiente, propone actividades didácticas que promuevan la habilidad de la resolución de problemas como uno de los componentes del pensamiento crítico, cuya principal estrategia fue la indagación, a través del trabajo en equipo con estudiantes de la institución educativa Divino Niño de Florencia, Caquetá, demostró que el fortalecimiento de la competencia de indagación contribuye favorablemente a la habilidad para la resolución de problemas y la vinculación activa de los estudiantes en los procesos de aprendizaje. El proyecto de agroecología pretendió desarrollar habilidades en el estudiante a partir de la resolución de problemas en situaciones específicas de su cotidianidad, como la relevancia de las propiedades físicas y químicas del suelo en el desarrollo de sus huertas, elaboración de controladores biológicos, entre otros.

En el ámbito internacional se han encontrado varias investigaciones que tienen como objeto el aprendizaje en la huerta escolar. A continuación, se referencian algunos de los estudios que se han tomado en cuenta como referentes para la presente investigación.

Rodríguez, Tello y Aguilar (2013) implementaron el huerto como estrategia educativa, basada en la ecopedagogía o pedagogía de la tierra que se fundamenta en la necesidad de ver la tierra como el espacio que nos da sustento, en este sentido, según los autores, la ecopedagogía promueve la educación como una actuación responsable hacia y por el ambiente, vinculada al espacio y al tiempo, donde las relaciones entre el ser humano y el ambiente tienen lugar. Esta investigación también se fundamentó en la ética y principios de permacultura, lo cual implica el cuidado de la tierra, las personas y el reparto equitativo de los recursos finitos del planeta. La investigación se realizó en la escuela preescolar “Colegio Ateneo” San Felipe Tezoyuca, Estado de México. Para el presente trabajo, esta investigación es relevante, puesto que invita a desarrollar la huerta escolar desde la educación ambiental fortaleciendo la ética del cuidado hacia la tierra y sus recursos. De igual forma desde estos principios, incentivar la agricultura orgánica o “limpia” como práctica de producción agrícola. Esta visión complementa este proyecto de agroecología a través de la elaboración de compostaje mediante la separación de residuos orgánicos generados en la institución educativa, generando en los estudiantes responsabilidad con el ambiente.

Rosero, Aguilar, y Duchi (2017) realizaron una investigación que denominaron la huerta UNAE con el fin de cambiar paradigmas en la formación de educadores y apostarle a una propuesta pedagógica para las escuelas ecuatorianas tanto urbanas como rurales. Las temáticas que trabajaron fue la Chakra Andina, el ensayo de agricultura de conservación y la huerta agro-ecológica. La investigación se realizó con estudiantes y maestros universitarios. Los aportes más significativos de la investigación giran a entorno a la contribución de la huerta escolar y de la Chakra (sistema agro-cultural andino que se basa en los conocimientos y saberes de las culturas originarias) en la construcción de ambientes de aprendizaje sostenibles que motivan a que desde las huertas escolares se vincule la

cultura y los saberes tradicionales, lo cual es importante para el presente trabajo dado que la comunidad del municipio de Páez en su mayoría es campesina y desde sus saberes tradicionales, pueden brindarnos elementos que fortalecen la producción de la huerta y al mismo tiempo, permiten el aprendizaje contextualizado y el desarrollo de la competencia de indagación en términos comunes a los estudiantes.

En este mismo ámbito, se encontraron varias investigaciones en las que el objeto ha sido el desarrollo de la indagación como competencia científica. A continuación, se referencian algunos de los estudios que se han tomado en cuenta como antecedentes para la presente investigación.

Reyes y Padilla (2012) plantearon un recuento sobre las diferentes interpretaciones y asociaciones que ha tenido el concepto de indagación a través de los años, lo que permite visualizar la variedad de concepciones que ha tenido a lo largo del tiempo, algunas de estas hacen énfasis en la naturaleza activa del estudiante mientras otras relacionan la indagación con el desarrollo de procesos y habilidades relacionadas con los métodos de hacer investigación científica, siendo esta última la perspectiva que se acoge en la presente propuesta. Toman en cuenta también los cuatro (4) tipos de indagación propuestos por la National Research Council (NRC) (2002) de los cuales la indagación acoplada, dada su naturaleza se ajusta al planteamiento pedagógico y didáctico de la presente investigación, puesto que da relevancia al estudiante como aprendiz activo en búsqueda de sus propias respuestas, ya que las actividades a desarrollar son de carácter práctico, así mismo le da relevancia al profesor, como guía o mediador del proceso de aprendizaje alrededor de la agroecología.

González, Martínez, Martínez, Cuevas y Muñoz (2009) identifican como principales dificultades en el desarrollo de competencias científicas que los profesores comúnmente le dan más importancia a los contenidos que al desarrollo de habilidades y actitudes, donde predominan las metodologías tradicionales que se basan en la lectura de libros de texto y la instrucción directa del profesor, dejando de lado, las actividades de indagación científica y el trabajo de campo. Resultado de su investigación enfatizan en la importancia de la

enseñanza de las ciencias naturales para la comprensión del medio y para participar de manera fundamentada en una sociedad democrática, que contribuya en la inclusión y la equidad social. En los países en vía de desarrollo la educación científica debe promover un mejoramiento de la calidad de vida de todos los ciudadanos. Este proyecto de agroecología pretende fortalecer aspectos como: la nutrición, la salud y el cuidado del ambiente, entre otros. Igualmente, privilegia la indagación científica como una manera de generar una mejor comprensión del desarrollo del conocimiento científico y resalta el rol del docente que emplea esta competencia en contextos vulnerables.

Por lo anteriormente descrito, se buscó que los estudiantes de la IE Técnica José Antonio Páez desarrollen la indagación científica a partir del pretexto de la realización de un proyecto agroecológico que permitan hacer más cercanos y propios los conceptos, competencias, habilidades a desarrollar y promueva una alternativa para el mantenimiento de la soberanía alimentaria como aporte social a la situación que se está viviendo en su comunidad.

3 ÁREA PROBLÉMICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El propósito de este trabajo de investigación es caracterizar el aporte de la competencia científica de indagación al aprendizaje de la agroecología en un contexto rural, con estudiantes de grado octavo de la I.E. Técnica José Antonio Páez. La problemática se abordará a través de dos (2) aspectos centrales: el primero, la experiencia docente en el aula que permite identificar las fortalezas y dificultades en el proceso de aprendizaje de la agroecología y el desarrollo de la competencia científica de indagación en la ruralidad y el segundo, basado en la revisión de antecedentes investigativos que permite comprender la evolución histórica de la problemática.

La educación de calidad es un derecho fundamental y social que debe ser garantizado para todos. Presupone el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores que forman a la persona de manera integral (MEN, 2016). Los estudiantes deben desarrollar las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas (MEN, 2004). No obstante, en las prácticas de aula es claro que los estudiantes dependen directamente de la disponibilidad de espacios didácticos y de la iniciativa docente en la implementación de estrategias de enseñanza contextualizadas que fortalezcan sus habilidades y desarrollen sus competencias, ya que en ocasiones se evidencia que los docentes no le dan mucha importancia al contexto si no que se centran en los conceptos que quieren enseñar (Hinojosa y Sanmartí, 2019).

De acuerdo a lo mencionado, la I.E. Técnica José Antonio Páez no es ajena a esta situación, a pesar de estar ubicada en un contexto rural (lo que privilegia la disponibilidad del recurso natural para la enseñanza de las ciencias naturales), el ejercicio docente en esta área centra su enseñanza en contenidos que tienen poca conexión con elementos y situaciones con las que diariamente los estudiantes tienen relación directa, lo que hace que ellos comprendan los fenómenos naturales como un suceso ajeno a su entorno inmediato. Así mismo, los resultados de los últimos tres (3) años en las Pruebas Saber 11° en el área de ciencias naturales han mostrado dificultades en la capacidad de comprender los fenómenos, plantear preguntas y construir explicaciones, habilidades propias de la competencia de indagación.

Se ha encontrado en la práctica diaria de aula que los estudiantes presentan dificultades para organizar datos, interpretar gráficos, tablas y predecir sucesos. Del mismo modo la falta de infraestructura adecuada, formación docente en el área y la misma idiosincrasia de la comunidad (para quienes las ciencias carecen de importancia) han influido en el bajo desarrollo de la competencia de indagación y sus resultados en pruebas externas.

En el proceso de enseñanza se ha detectado que la estructura curricular ha limitado los contenidos y los tiempos para el desarrollo de aprendizajes con los estudiantes. También, la escasa innovación didáctica y la falta de articulación con herramientas tecnológicas, ha llevado a que ellos pierdan el interés por aprender y comprender las ciencias naturales. Todo esto conlleva al poco interés de los estudiantes por aprender ciencia y como resultado los bajos desempeños.

Ahora bien, se ha evidenciado que la enseñanza de las ciencias naturales a partir de proyectos es poco frecuente en las clases, en lo relacionado a la agroecología el componente más cercano que se ha implementado ha sido la huerta escolar como una actividad agrícola; es decir, los proyectos productivos no tienen un foco claro sobre lo que los estudiantes deben aprender en términos de las ciencias, uso del lenguaje, planteamiento de hipótesis y solución de problemas. De ahí la importancia de resignificar la enseñanza de las ciencias a partir de esta estrategia didáctica que permite el reconocimiento del contexto y el desarrollo de habilidades propias del área.

Estas razones llevan a entender que la huerta escolar y en general el proyecto de agroecología podría fortalecer en los estudiantes habilidades de pensamiento, observación de fenómenos naturales, análisis de situaciones, formulación y comprobación de hipótesis, medición y registro de datos y el uso correcto del lenguaje para comunicar sus ideas. Por tanto, el desarrollo de esta investigación promueve el desarrollo de competencias y habilidades necesarias en el ámbito escolar y útiles en la cotidianidad.

Finalmente, la educación rural en Colombia ha estado marcada por la incidencia de las escuelas campesinas, en las que se ha fomentado una educación incluyente para el

campesinado y se han resaltado sus prácticas agropecuarias. Sin embargo, en el ámbito investigativo faltan estudios dedicados a la ruralidad como insumo para el desarrollo de habilidades de todas las áreas del conocimiento (en especial las ciencias naturales). De igual manera, no se ha encontrado una línea investigativa que relacione la competencia científica de indagación con la ejecución de proyectos productivos o agroecológicos. De ahí la necesidad de profundizar en los hallazgos de esta relación (indagación-agroecología), a partir del planteamiento de la siguiente pregunta investigativa:

¿Cuál es el aporte de la competencia científica de indagación al aprendizaje de la agroecología en un contexto rural?

4 JUSTIFICACIÓN

La educación en Colombia se fundamenta en lineamientos curriculares en diferentes áreas del conocimiento, que promueven el desarrollo de competencias, habilidades y valores en los estudiantes durante su proceso formativo en el contexto escolar, para que aprendan a observar y analizar fenómenos, resolver problemas de su entorno inmediato y proponer alternativas de solución que mitiguen el deterioro ambiental. En este sentido, la propuesta investigativa se enmarca en el área de las ciencias naturales y busca dar relevancia al desarrollo de la competencia de indagación a través de una aproximación contextual de los estudiantes que facilite el aprendizaje de la agroecología desde su contexto familiar y educativo, contribuyendo a garantizar la seguridad alimentaria, la conservación del ecosistema, la sostenibilidad ambiental, el arraigo a sus tradiciones de producción agrícola, la economía campesina, y a su vez, fortaleciendo el desarrollo del pensamiento crítico, la argumentación, la resolución de problemas, los procesos metacognitivos y el interés por aprender.

El municipio de Páez se encuentra ubicado sobre la cordillera oriental, posición que le permite tener gran variedad de recursos naturales, que son el sustento y la base económica de sus habitantes. La principal actividad económica no es agrícola sino ganadera, sin embargo, culturalmente las familias se caracterizan por cultivar gran parte de los alimentos que consumen. Por tal razón, el proyecto de agroecología busca contribuir al fortalecimiento de dicha tradición, desde un enfoque integral que abarque componentes como: la seguridad alimentaria, la conservación del ambiente, la participación comunitaria. A nivel didáctico, fortalecer la competencia de indagación en los estudiantes mediante las actividades planteadas y proponer un escenario nuevo de aprendizaje que vincule el contexto con la escuela, en el cual se aborden ejes curriculares relacionados con: el suelo, medición de variables en un cultivo, proceso de germinación y reproducción en plantas, fotosíntesis, etc.

Si bien, desde de la didáctica de las ciencias naturales se han realizado varios estudios sobre el desarrollo de competencias científicas en aula de clase y procesos de enseñanza, falta

desarrollar más investigaciones enfocadas al aprendizaje de la agroecología en contextos rurales en la que se fortalezca la competencia de indagación. De ahí, que esta propuesta busca enfocarse en el contexto rural como pretexto para el fortalecimiento del aprendizaje de la agroecología a partir del desarrollo de esta competencia científica, en la que los estudiantes expliquen fenómenos naturales, se cuestionen y relacionen el conocimiento empírico de sus prácticas productivas y agrícolas con el conocimiento escolar en torno a la agroecología y que esto se vea reflejado en una mejora en los resultados de las pruebas Saber 11° en la respectiva competencia, lo que traerá como consecuencia que el componente investigativo se continúe implementado en las clases de ciencias naturales y a nivel institucional. Así mismo, la I.E. Técnica José Antonio Páez está buscando la apertura de una nueva modalidad de formación técnica agropecuaria, lo que le permite a esta investigación ser un pilotaje que brinde elementos diagnósticos para su futura implementación.

5 REFERENTE TEÓRICO

5.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se realiza una revisión bibliográfica de las dos categorías centrales de la presente investigación, iniciando con la concepción de competencias científicas enfatizando en la indagación y, por último, se aborda lo relacionado con el aprendizaje de la agroecología.

5.2 LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Acosta y Vasco (2013) presentan un rastreo sobre las diferentes concepciones de competencias a lo largo de la historia, entre estas encontramos la competencia vista como habilidad cognitiva, que inició a comienzos de los años ochenta, —especialmente en Norteamérica— la cual buscó dejar atrás una educación que tenía como fin último la mera transmisión de datos (los cuales, eran fácilmente olvidables), y reemplazarla por una que formara estudiantes verdaderamente racionales Kean, 1986 (como se citó en Acosta y Vasco (2013). El objetivo era que los estudiantes fueran capaces, no sólo de recordar cifras y hechos, sino que logran profundizar en su conocimiento y desarrollar efectivamente sus habilidades. Esto trajo como consecuencia, la incorporación de programas que buscaron educar para el desarrollo del pensamiento y, además, centrarse en todos los estudiantes y no solamente en los más capacitados.

Del mismo modo, Gómez (2015) valora el aporte que hace la competencia científica al sujeto que la desarrolla, dado que fortalece su curiosidad por comprender fenómenos explicables desde un punto de vista científico, con la intención de una toma de conciencia sobre el mantenimiento del propio bienestar y de la conservación del medio ambiente. De ahí, que la contextualización de la ciencia con situaciones de la vida diaria sea factor determinante en el interés de los estudiantes por aprender ciencias. El proyecto agroecológico pretende ser el escenario contextual en el que los estudiantes cuestionen, comprueben, midan, investiguen, concluyan y comuniquen sus aprendizajes en ciencias a sus compañeros y su comunidad, dado que la optimización de la producción agrícola es un

tema de interés para los estudiantes y sus familias y no obedece a un interés netamente escolar.

Ahora bien, Adúriz –Bravo (2017) ha estudiado la competencia científica escolar, entendida como cualquier capacidad, ya sea: cognitiva, discursiva, material, valórica o emocional de orden superior que permite desarrollar un contenido científico determinado en el currículo. Este contenido es implementado dentro de un contexto bien caracterizado, por ejemplo, el escolar, pero a la vez socialmente significativo y, por tanto, transferible a la vida ciudadana, a partir del cual plantea el “modelo de las tres ces (3C)” en el que resalta la modelización y la argumentación científica escolar como actividades científicas que ameritan ser objeto de enseñanza intencionada. Si bien, el autor plantea la relevancia que tiene el hecho de fortalecer capacidades científicas en los estudiantes con el propósito de mejorar su comprensión sobre los fenómenos que les rodean, planteamientos que se defienden con el desarrollo de este proyecto, con miras a cambiar la perspectiva de aprendizaje de los estudiantes, para que trascienda del ámbito escolar a su contexto inmediato y haya una formación para la vida.

Jiménez (2010) pone de manifiesto la relación estrecha entre el pensamiento científico y el pensamiento crítico, resaltando que disponer de conocimientos científicos no reside en la capacidad para repetirlos sino en la oportunidad de utilizarlos en las situaciones que se requieran, por ejemplo, poder argumentar o pensar de forma crítica. Por tanto, aprender a argumentar no es sólo evaluar conocimiento, sino también aprender a comunicar ideas de ciencias usando el lenguaje y la comunicación como una herramienta fundamental en la construcción del conocimiento científico. Así pues, desde la presente investigación se ha planteado este vínculo de pensamiento científico con el pensamiento crítico en los instrumentos y sesiones de intervención didáctica, por medio del fomento de actividades de aprendizaje en los que el estudiante pueda leer, hablar, escribir, comunicar y argumentar sobre la ciencia en torno a la agroecología. Esta visión pretende poner como actor principal al estudiante en la construcción social de su conocimiento y su evolución.

Por otro lado, en el contexto colombiano el desarrollo de habilidades cognitivas se introdujo dentro de la transformación educativa gracias al trabajo por competencias, medido a través de las pruebas académicas propuestas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) y luego, permeó toda la construcción educativa desde el nivel básico al superior. El objetivo fue crear un sistema educativo centrado en la educación integral de las niñas, niños y jóvenes, que lograra formación donde demuestren una combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades. En la búsqueda de este objetivo los docentes incorporaron en sus prácticas de aula actividades que permitieran el desarrollo de habilidades motoras, motivar sus habilidades interpersonales, potenciar sus habilidades creativas y especialmente, focalizar las habilidades del pensamiento, de manera que se formaran estudiantes hábiles y, por, sobre todo, competentes.

El Icfes es la entidad autónoma vinculada al Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) encargada de ofrecer los servicios de evaluación de la educación en todos los niveles. En relación con la prueba de ciencias naturales está alineada y sustentada en los Estándares Básicos de Competencias publicados por el MEN en el 2006, en las que se evalúan:

Competencia científica del uso comprensivo del conocimiento científico: Es la capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia.

Competencia científica de explicación de fenómenos: Es la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.

Competencia científica de indagación: Es la capacidad para comprender que, a partir de la investigación científica, se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Involucra

los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a estas. El proceso de indagación en ciencias incluye, entre otras cosas, observar detenidamente la situación planteada, formular preguntas, recurrir a libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados.

A continuación, desarrollamos con mayor detalle la competencia científica de indagación dado que es una categoría central para la presente propuesta investigativa.

5.3 COMPETENCIA CIENTÍFICA INDAGACIÓN

La competencia científica de indagación es la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, que buscan seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a estas preguntas, como lo afirman Bustamante, Londoño y López (2017). Dicha competencia busca fortalecer habilidades en el estudiante que fomenten el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la lectura comprensiva del entorno que los rodea. En las siguientes líneas se profundiza sobre el concepto de indagación y su relación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La competencia de indagación permite desarrollar una serie de habilidades en los estudiantes, como afirma Romero (2017):

La indagación es una actividad polifacética que incluye la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros y otras fuentes para conocer lo que ya se sabe sobre un tema, el diseño y planificación de investigaciones, la revisión de ideas atendiendo a la evidencia experimental disponible, el manejo de herramientas asociadas a la adquisición, análisis e interpretación de datos, la formulación de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados (p. 5).

Respecto a lo anterior, se considera que estas habilidades son fundamentales para el desarrollo de la competencia, en cuyo caso interesa que los estudiantes sean capaces de

interpretar, cuestionarse, buscar información y seleccionar aquella que sea apropiada para cada momento de aprendizaje que se plantee. Esta investigación busca que dichas habilidades se fortalezcan no solo en el ámbito escolar si no que permeen el contexto inmediato de cada estudiante, reflejo del proceso experimental que llevarán a cabo a partir de la ejecución del proyecto de agroecología.

Ferrés, Marbà y Sanmartí (2014) plantean que la utilización de la indagación en las actividades escolares puede constituir un elemento de innovación y progreso hacia modelos de didáctica de las ciencias no centrados exclusivamente en la transmisión de conocimientos y que persiguen los objetivos del enfoque competencial de la enseñanza. La educación tradicional ha estado marcada por una premura de abarcar contenidos, muchos de ellos descontextualizados, sin aprendizajes contextualizados y probablemente alejados de un desarrollo real de competencias científicas en el estudiante. Según los autores, la indagación puede plantearse como objeto de aprendizaje (aprender a hacer ciencia y aprender sobre ciencia) o como modelo didáctico (aprender ciencia por medio de la indagación). Para el caso de la presente investigación se asume la indagación como modelo didáctico, dado que pretende que los estudiantes desarrollen la competencia de indagación tomando como pretexto la ejecución de un proyecto agroecológico acorde a su contexto rural.

De otra parte, Hinojosa y Sanmartí (2019) enfatizan que el docente de ciencias naturales debe cuestionar su práctica científica, su proceso de enseñanza y como esto se ve reflejado en el aprendizaje de los estudiantes en el aula, a partir de diversas acciones como, compartir ideas, prácticas y reflexiones con otros maestros o pares académicos. En el escenario de la enseñanza, el desarrollo de las competencias científicas (en especial la indagación) está directamente condicionado por la certeza que tiene el docente de sus conocimientos didácticos, ya que no se puede pretender enseñar algo que no se comprende de base. Así mismo, la indagación requiere que los docentes generen espacios de reflexión constructiva que trasciendan al aula de clase.

Acosta y Vasco (2013) sostienen que en Colombia se adoptó el modelo de educación por competencias como una renovación de la educación en el país, identificando a las competencias con los conocimientos y habilidades utilizables en tareas relativamente nuevas, diferentes a las realizadas en clase o en contextos diferentes al escolar. Este modelo pretende alcanzar grandes beneficios para los estudiantes, dado que la educación se centra en usar sus capacidades y habilidades para enfrentar los problemas de la vida cotidiana y ser competentes laboralmente para una sociedad. Esta noción de competencia a nivel educativo se convirtió también en uno de los grandes inconvenientes, puesto que, según los autores, la aplicación de contenidos educativos a la vida diaria es un asunto que requiere de un excelente proceso de transferencia, entendiendo esto como, la aplicación del conocimiento aprendido en el aula de clase a un contexto particular, por ejemplo, en el entorno inmediato de aprendizaje del estudiante y hacia nuevos contextos.

Teniendo en cuenta el anterior referente, el proyecto de agroecología busca fortalecer habilidades y competencias que trasciendan más allá del aula de clase. En contraste de lo que plantean los autores, se considera que esta investigación aporta a que los estudiantes den aplicabilidad a lo aprendido dado que el escenario de aprendizaje es su propio contexto. Así mismo, estará en capacidad de generar procesos de análisis, búsqueda de información e investigación incluso en contextos diferentes al de su entorno inmediato.

Por otra parte, el programa para la Evaluación Internacional de Alumnos PISA de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) busca conocer las habilidades, destrezas y aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida cotidiana una vez terminada su formación escolar (OCDE, 2006). En este sentido el concepto de competencia de PISA se centra en valorar las capacidades anteriormente descritas en el estudiante.

Para el caso específico de la competencia científica, esta es entendida como la habilidad para interactuar reflexivamente con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia. Desarrolla las siguientes subcompetencias; explicación de fenómenos

científicos, interpretación de datos y pruebas científicas y la comprensión del objetivo de la investigación científica, (OCDE, 2017) siendo esta última la competencia que más guarda relación con la indagación, dado que genera conocimiento fiable sobre el mundo natural y permite llevarlo al contexto escolar y de ahí a otros contextos.

Si bien, estas pruebas son consideradas un referente internacional para la verificación de la eficiencia académica a nivel mundial, resulta poco apropiado que la concepción de competencia científica sea tan rigurosa, teniendo en cuenta que está midiendo países en vía de desarrollo donde la ciencia no es prioridad para las políticas educativas de sus gobernantes, situación que no es ajena a la realidad colombiana.

Teniendo en cuenta la definición de la competencia científica de indagación dada por el Icfes (2006) y enunciada en líneas anteriores, se resalta el interés para que el estudiante se aproxime progresivamente al conocimiento científico, a partir de su comprensión intuitiva del mundo. Si bien, las pruebas Saber 3°, 5°, 9° y 11° no evalúan contenidos científicos, sino la capacidad de los estudiantes para actuar, interactuar e interpretar en un contexto material y social a partir de la apropiación de estos, parece evidente que el planteamiento de las pruebas implica a quien las conteste tener los conocimientos básicos en ciertos contenidos del área, aunque para ellos esto no es evaluable se convierte en un requisito mínimo para responder de manera acertada una pregunta y por tanto dar cuenta de una competencia.

5.4 ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA AGROECOLOGÍA

Como se mencionó en párrafos anteriores la agroecología no es una categoría muy estudiada y no se ha encontrado mucha información en el campo de la didáctica; por tanto, en las siguientes líneas se hace referencia a la huerta escolar, considerada como lo más cercano en el ámbito educativo.

En un recorrido histórico sobre el uso de huertos con finalidades educativas Gozalbo y Aragón (2016) sostienen que en Estados Unidos se ha acuñado el término Garden-Based Learning para referirse a una estrategia instructiva que utiliza los huertos o jardines como

recurso: incluye los programas, actividades y proyectos en los que el huerto es la base para el aprendizaje integrado, entre disciplinas, mediante experiencias activas, motivadoras, y del mundo real. En Europa y España son numerosos los estudios en donde se puede evidenciar la necesidad de introducir el estudio de la vida y la interacción del niño con el ambiente en los programas escolares, considerando que el medio rural ofrece un clima educativo favorable Velásquez 2005 (como se citó en Gozalbo y Aragón (2016)).

Estos autores también identifican varias fortalezas en el uso de huertos ecológicos como recurso educativo. En primer lugar, destacan que estos, se constituyen en laboratorios vivos que desarrollan la observación y experimentación, relacionando componentes y procesos. Esto complementa a nivel práctico los contenidos teóricos de las asignaturas de Ciencias de la Naturaleza y Educación Ambiental, permitiendo además abordar de forma integrada y coherente contenidos curriculares de diferentes disciplinas científicas, como la biología y química. Además, fomentan la implementación de metodologías activas y experienciales, que integra los conocimientos y destrezas que el estudiante tiene y fomenta una enseñanza basada en el en contextos reales, lo que favorece los aprendizajes profundos. De otro lado y unido al interés de la presente investigación, el uso del huerto potencia el aprendizaje por indagación, al permitir poner en práctica habilidades y trabajar procedimientos relacionados con la experimentación científica. Finalmente es un recurso didáctico que contribuye al desarrollo de una comunidad escolar más creativa, activa físicamente, pacífica y eficaz en el trabajo colaborativo.

Espinosa, Del Monte y Lucini (2018) han investigado soluciones agroecológicas para el control de hierbas, plagas y enfermedades en jardines y huertos urbanos, como estrategia de vinculación entre el huerto casero, la educación ambiental y diferentes alternativas de soluciones naturales para potenciar una jardinería y una horticultura sostenible, natural y ecológica. Las docentes buscaron salir de los laboratorios para llegar a las aulas de secundaria contextualizadas, dado que observaron un vacío de conocimiento y una desvinculación entre lo teórico y lo práctico.

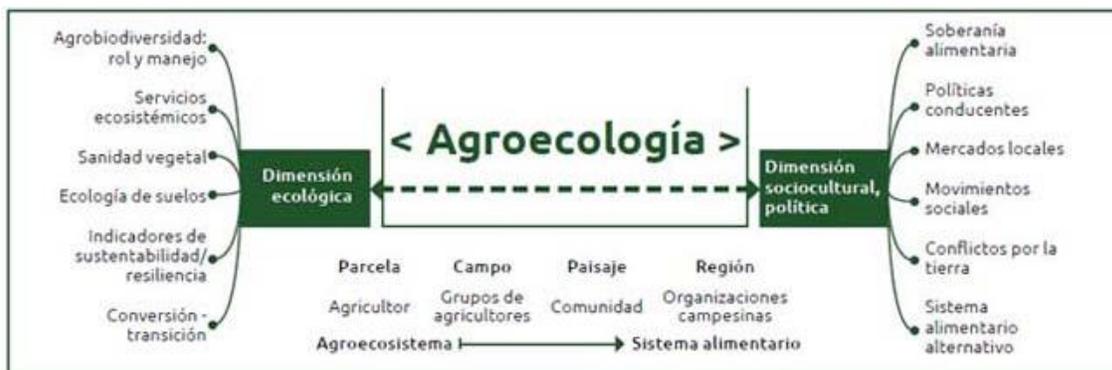
La investigación subraya la importancia que tiene la agroecología como ciencia que enseña valores relevantes del ambiente (componente natural, social y cultural) para dar a conocer a los adolescentes y en general a la sociedad futura, dado que se vinculan con temáticas como la alimentación saludable, consecuencias del uso indiscriminado de agroquímicos para el ambiente y su relación con el cambio climático. Del Monte y Lucini, demostraron que el huerto escolar como herramienta didáctica permite lograr un conocimiento y un aprendizaje integral utilizando la agroecología como base. Este referente es importante para la presente investigación, dado que aporta elementos significativos de la relación entre el huerto casero y la agroecología, mostrando que esta asociación puede lograr aprendizajes profundos en los estudiantes relacionados con la concepción de ciencia, desarrollo de habilidades investigativas y fomento de valores sobre el cuidado del ambiente.

De otra parte, León y Altieri (2010) reconocen que la agroecología es una ciencia todavía joven en el contexto de las disciplinas agrarias y ambientales, que requiere bastante atención en el estudio de sus implicaciones sociales, económicas, políticas y ecosistémicas. Desde la escuela, este componente solo se aborda a partir del desarrollo de la huerta casera y la ecología, dejando de lado las demás implicaciones. La incorporación de la agroecología en los contenidos curriculares retoma la importancia de formar de manera autónoma estudiantes que incidan permanentemente en la transformación de la conciencia social, los enfoques, las prácticas y las decisiones económicas y políticas que se tomen en relación con los modelos de desarrollo agrario. Del mismo modo, reconoce que la agroecología es una problemática agraria Latinoamérica, dado que se ha debilitado su investigación, la enseñanza y su extensión agraria, en muchos casos como consecuencia de recurrentes conflictos sociales. El contexto agrícola en el que está inmerso el municipio de Páez no es ajeno a estas problemáticas, se espera que el desarrollo de esta investigación permita fortalecer la agroecología desde la educación y la competencia científica de indagación.

Así mismo, Francis (2008) citado por Altieri y Nicholls (2012) miembros de la Sociedad Científica Latino Americana de Agroecología (SOCLA) redefinen la agroecología como: el

estudio integral de la producción más allá del nivel de la finca, que abarca el contexto de las comunidades rurales, es decir, la interacción entre lo ecológico y los sistemas socioeconómicos que permiten la transformación de los sistemas alimentarios (Ver figura 1), que para la presente investigación supone las concepciones que se valorarán en los estudiantes sobre esta categoría en la fase inicial. De otro lado, los investigadores han encontrado que falta formación en la comprensión transdisciplinaria de la producción agrícola y un profundo conocimiento de las diversas fuerzas que influyen los sistemas alimentarios, que impliquen estudios sobre la relación entre la agricultura, el medio ambiente y los sistemas sociales. De ahí, la importancia de incorporar la agroecología en el proceso educativo, con el fin de propiciar la generación de estudiantes con capacidad para lograr el desarrollo rural sostenible de sus comunidades.

Figura 1 - Niveles de análisis ecológico y sociopolítico de la agroecología a varias escalas humanas y geográficas.



Fuente: Altieri y Nicholls (2012).

5.5 DIMENSIONES DE LA AGROECOLOGÍA

Para analizar los aprendizajes de los estudiantes en torno al concepto de agroecología, la presente investigación tomo como referencia el documento de la CIDSE (2018) sobre los principios de la agroecología. El cual enfatiza que la agroecología es un enfoque de investigación científica que implica el estudio de los agro-ecosistemas y sistemas alimentarios. Esta concepción abarca un componente clave y es la soberanía alimentaria, la

cual promueve que se formulen políticas y prácticas comerciales al servicio de los derechos de las personas para acceder a los alimentos y a una producción segura, saludable y ecológicamente sostenible. El anterior fundamento es importante para este estudio, ya que, a través del cultivo del huerto agroecológico, se busca que los estudiantes vean en esta práctica un medio para aportar a la sana alimentación de su familia y un recurso por medio del cual obtener beneficios económicos para los suyos y la comunidad.

En el documento se mencionan cuatro (4) dimensiones de la agroecología, que son las subcategorías de análisis de esta investigación. Estas son:

- **La dimensión ambiental de la agroecología:** La agroecología ayuda a crear sistemas autosuficientes, saludables y no contaminantes que proporcionan una gama accesible y diversa de alimentos saludables.
- **Dimensión social y cultural:** la agroecología contribuye a dar un nuevo valor a las identidades campesinas y a fortalecer la confianza e implicación de los campesinos en su sistema alimentario local.
- **La dimensión económica de la agroecología:** La agroecología principalmente ayuda a proporcionar medios de vida a las familias campesinas y contribuye a crear mercados, economías y empleos locales más sólidos.
- **La dimensión política de la agroecología:** La agroecología concede una expresión práctica a la soberanía alimentaria, colocando a los pequeños productores de alimentos como protagonistas de los procesos.

5.6 APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO RURAL

En las siguientes líneas se profundiza sobre el aprendizaje desde el contexto rural, considerado como eje articulador entre el desarrollo de la competencia científica de indagación y el aprendizaje de la agroecología.

Con relación al aprendizaje en el contexto rural, Barón, Hernández y Rodríguez (2020) implementaron su investigación aprovechando el entorno natural como espacio de aprendizaje y estrategia pedagógica en la escuela rural, para la enseñanza de conceptos básicos y fortalecimiento de las competencias de las ciencias naturales y educación ambiental con estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa Pajarito del municipio de la Unión – Sucre en Colombia, dado que con frecuencia en estas zonas prevalece la enseñanza a través de clases magistrales de ciencias naturales en las que se privilegia la transmisión dogmática de la ciencia y poco se tiene en cuenta las ventajas del entorno de la escuela. Encontraron que, con su investigación los estudiantes tuvieron la posibilidad de experimentar e interactuar directamente con el medio que les rodea, mejorando el nivel de conocimiento y aprehensión de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales. Con el desarrollo del proyecto agroecológico, se espera que los estudiantes puedan sacar el mayor provecho de vivenciar, aplicar y producir aprendizajes de diferentes fenómenos naturales, sociales y culturales que se relacionan directamente con su medio y estilo de vida, a través de prácticas comunes como la siembra y cultivo de productos agrícolas.

En el ámbito internacional, Galfrascoli¹, Lederhos y Veglia (2017) en su investigación sobre prácticas educativas en educación rural analizan el proceso de diseño e implementación de secuencias de actividades propuestas desde los enfoques de indagación y modelización para generar aprendizajes en Ciencias Naturales, en el nivel de primaria rural de la Provincia de Santa Fe, Argentina. En la que se concluye, que este enfoque promueve el desarrollo de habilidades de indagación y la construcción de modelos explicativos por parte de los estudiantes, dado que el escenario rural enriquece el aprendizaje y potencia los modos de pensar, actuar y hablar en ciencias, otorgando mayor apropiación a quienes interactúan con el conocimiento y las habilidades. Para el caso de la presente investigación, el diagnóstico de las concepciones que los estudiantes tienen sobre el aprendizaje de la agroecología, es el punto de partida y la conexión directa que se ha generado entre la escuela y su contexto rural y las diferentes maneras de concebir la producción agrícola familiar, al tiempo que se fortalecen los procesos de resolución de

problemas, generación de preguntas y la comunicación de los procesos realizados a su comunidad.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el aporte de la competencia científica de indagación al aprendizaje de la agroecología en un contexto rural.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el nivel de desarrollo inicial de la competencia de indagación y las concepciones previas sobre agroecología que tienen los estudiantes.
- Describir el cambio en el nivel de desarrollo de la competencia de indagación y las concepciones sobre agroecología, alcanzadas por los estudiantes, una vez implementada la intervención didáctica centrada en las prácticas agroecológicas.

7 METODOLOGÍA

7.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta los desarrollos metodológicos de esta propuesta investigativa. De la misma manera, las razones por las cuales el trabajo es de naturaleza cualitativa con alcance descriptivo; también se expone la población objeto de estudio, los instrumentos de recolección de la información, aspectos centrales de la unidad didáctica y la propuesta de análisis de datos.

7.2 ENFOQUE Y ALCANCE

El enfoque de la propuesta es cualitativo, ya que fue un estudio aplicado a la didáctica de las ciencias naturales que se centra en el sujeto (estudiantes) a partir de lo que interpretan sobre un fenómeno (para este caso sobre la competencia indagación), busca respuestas a preguntas que surgen de experiencias vividas por los estudiantes, para comprender la realidad de las aulas y diferentes puntos de vista. Por tanto, el interés investigativo no recae en recoger cifras numéricas, ni se apoya en procedimientos estadísticos para la recolección de la información de los participantes.

El alcance de esta investigación es descriptivo dado que el interés fundamental fue la descripción de los saberes, conocimientos, procedimientos y actitudes que los estudiantes iban desarrollando a lo largo de la investigación en torno a la agroecología. Así mismo, el tiempo requerido con los estudiantes demandó un lapso de trabajo amplio en el aula y un mayor seguimiento, dado que el propósito investigativo fue registrar los aprendizajes de los estudiantes y describir la relación que tiene con las categorías establecidas, a través del análisis de tres (3) estudios de caso, esta metodología facilitó el análisis del fenómeno objeto de estudio en su contexto real (escuela), utilizando varias fuentes de evidencia, (Jiménez, 2012). Cuya finalidad fue interpretar las respuestas de los estudiantes comprendiendo las relaciones que establecen entre la agroecología y una práctica común como es la huerta casera.

7.3 POBLACIÓN Y CONTEXTO

La Institución Educativa Técnica José Antonio Páez se encuentra ubicada en límites del área urbana del municipio de Páez de la provincia de Lengupá, a 115 Km de la capital del departamento de Boyacá. El municipio de Páez cuenta con 2913 habitantes del área urbana y rural aproximadamente, su temperatura promedio es de 23°C. El colegio cuenta con 520 estudiantes, 22 sedes: 2 urbanas y 20 rurales, 39 docentes, 2 directivas y 1 orientadora escolar.

Debido a las condiciones biofísicas de la región, los aspectos socioeconómicos de la población se centran básicamente en la producción pecuaria y explotación ganadera que se divide en producción de carne y leche (doble propósito). El municipio cuenta con una amplia área dedicada a la producción agrícola, que se divide en cultivos anuales, permanentes y semestrales; entre los cultivos anuales encontramos la yuca, plátano, café, cacao, caña de azúcar, hortalizas y frutales.

Las problemáticas más sentidas de esta comunidad tienen que ver con el abandono estatal a la población. A finales de la década de los noventa y comienzos del 2000 el municipio sufrió los ataques de la guerra provocada por los grupos alzados en armas. A la fecha no hay indicios de presencia de los mismos en la zona. En la actualidad, las problemáticas están relacionadas con la escasa oferta laboral y acceso a la educación superior. Es evidente la falta de oportunidades para los jóvenes que terminan su formación académica. De otra parte, la precaria inversión en los sectores agrícolas y pecuario han llevado a que los pobladores tengan menos oportunidades de comercializar sus productos.

7.4 UNIDAD DE TRABAJO

La presente investigación se desarrolló con dieciséis (16) estudiantes de grado octavo, de los cuales se seleccionaron tres casos (3) como unidad de trabajo. La elección del grado octavo obedece a que, según los lineamientos curriculares del área de ciencias naturales, los Estándares Básicos de Competencias y los DBA se abordan contenidos relacionados con la

reproducción en plantas e interacciones ecológicas que tienen relación directa con la ejecución de un proyecto agroecológico. La selección de la unidad de trabajo fue realizada teniendo en cuenta que los estudiantes seleccionados participaron en la totalidad de las sesiones de la unidad didáctica y desarrollaron el cultivo agroecológico en casa.

7.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación contó con la participación de estudiantes menores de edad, por tanto, se requirió la autorización de los padres de familia y/o acudientes para el uso y manejo de la información recolectada, para esto se les hizo diligenciar un consentimiento informado de participación en la investigación (Ver anexo 1). La participación de los estudiantes es voluntaria y sus respuestas en la investigación se manejaron con estricta confidencialidad. Así mismo, las actividades no afectaron su proceso académico. Vale la pena resaltar que la información se utilizó únicamente con fines investigativos.

Por otra parte, se contó con el permiso de la Rectora de la IE Técnica José Antonio Páez para el desarrollo de la investigación con los estudiantes de grado octavo de la sede postprimaria Ururia (Ver anexo 2)

7.6 UNIDAD DE ANÁLISIS

La relación categorial que aborda la propuesta de investigación es el aporte de la competencia científica de indagación al aprendizaje de la agroecología. Para un análisis más detallado, se presentan a continuación las categorías y subcategorías de análisis con sus respectivos indicadores. Cabe aclarar que las categorías y sus indicadores se orientan al desarrollo de la huerta casera, pero respondiendo al concepto de agroecología.

Tabla 1 - Categorías, subcategorías e indicadores de la competencia científica de indagación y el aprendizaje de la agroecología.

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Competencia científica de indagación (Bustamante, Londoño y López, 2017, Romero, 2017, Barrera y Cristancho, 2017)	Formulación de preguntas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante comprende qué tipo de preguntas son pertinentes para el desarrollo de un proyecto de agroecología. ▪ El estudiante se cuestiona sobre las situaciones que ocurren en el desarrollo de un proyecto agroecológico.
	Realiza predicciones o formula hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante a partir de la observación predice o se anticipa a lo que sucederá con el desarrollo de un proyecto agroecológico. ▪ El estudiante formula hipótesis para responder de forma alternativa a los beneficios de la agroecología.
	Búsqueda y registro de información	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante indaga en su comunidad, conocimientos ancestrales sobre la elaboración y cuidado de una huerta casera. ▪ El estudiante selecciona la información relevante en la Web y en libros de texto, la registra sistemáticamente en una bitácora para el desarrollo de su proyecto agroecológico. ▪ El estudiante reconoce distintas fuentes de información para el desarrollo de su proyecto agroecológico.
	Identificación de variables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante reconoce los factores o variables que intervienen en el desarrollo de un proyecto agroecológico. ▪ El estudiante identifica la huerta casera como un elemento práctico en la agroecología.
	Realiza mediciones y toma datos de las mediciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante registra las observaciones (registro escrito y fotográfico) de su proyecto agroecológico en su bitácora. ▪ El estudiante reconoce los cambios relevantes relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas de su cultivo agroecológico.
	Organiza resultados y los sustenta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante representa el proceso y los resultados a través de textos, gráficas, dibujos, diagramas o tablas. ▪ El estudiante socializa el proceso y los resultados del desarrollo de la huerta escolar, con su profesor y compañeros.
	Genera conclusiones con base en el conocimiento científico y	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante elabora conclusiones correlacionando el desarrollo de su cultivo con las diferentes dimensiones de la agroecología. ▪ El estudiante elabora un cuaderno digital y comunica de forma apropiada el proceso y los resultados de su trabajo.

	comunica los resultados a la comunidad.	
Aprendizaje de la agroecología CIDSE (2018)	Concepción medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante comprende que el proyecto agroecológico es una propuesta sostenible con el ambiente. ▪ El estudiante relaciona la agroecología con la producción de alimentos orgánicos.
	Concepción social y cultural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante reconoce que la agroecología está arraigada en la cultura, la identidad, la tradición, la innovación y el conocimiento de las comunidades locales. ▪ El estudiante crea oportunidades y promueve la solidaridad e intercambio entre poblaciones rurales y urbanas.
	Concepción económica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante reconoce el aporte de la producción de alimentos a la economía familiar campesina. ▪ El estudiante identifica la contribución de los mercados locales.
	Concepción política	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudiante reconoce las necesidades y los intereses de los pequeños productores de alimentos. ▪ El estudiante comprende que el proyecto agroecológico incentiva la auto-organización y gestión colectiva de grupos y redes a nivel local y global.

Fuente: elaboración conjunta con la asesora.

7.7 TÉCNICAS Y FUENTES PARA RECOGER LA INFORMACIÓN

A continuación, se describen los instrumentos de recolección de la información, los cuales fueron previamente validados por prueba piloto y juicio de dos (2) expertos. Frente a este último, la docente asesora envió el instrumento a dos profesores expertos, uno en didáctica de las ciencias y otro en ciencias naturales en sector rural; una vez ellos emitieron sus observaciones, el instrumento fue revisado y piloteado para un nuevo ajuste y, de allí la versión aplicada (ver anexo 3)

7.7.1 Instrumentos De Lápiz Y Papel

Tanto al inicio como al final de la intervención se aplicó un instrumento de lápiz y papel en el que los estudiantes tuvieron que enfrentarse a varias problemáticas específicas sobre agroecología, en las cuales propusieron hipótesis, buscaron información, comprobaron, socializaron resultados, graficaron, dibujaron, etc., para evidenciar el estado de la competencia científica de indagación y las concepciones que tenían sobre la agroecología.

Para este instrumento se realizó el siguiente proceso:

- Los estudiantes de manera individual hicieron lectura de un (1) estudio de caso y la observación de una imagen (que se asignó de manera aleatoria).
- De manera individual contestaron las preguntas que se plantean sobre el estudio de caso y analizaron la imagen. A continuación, se proyectaron dos (2) situaciones con sus respectivas preguntas. Ver anexo 4 relación de las preguntas con subcategorías de investigación.
- Los estudiantes se reunieron en grupos (según el estudio de caso y la imagen que les correspondió) socializaron y debatieron las respuestas de las preguntas planteadas y consolidaron una sola respuesta para cada una, dado que se hizo una socialización general, por parte de un representante de cada grupo.

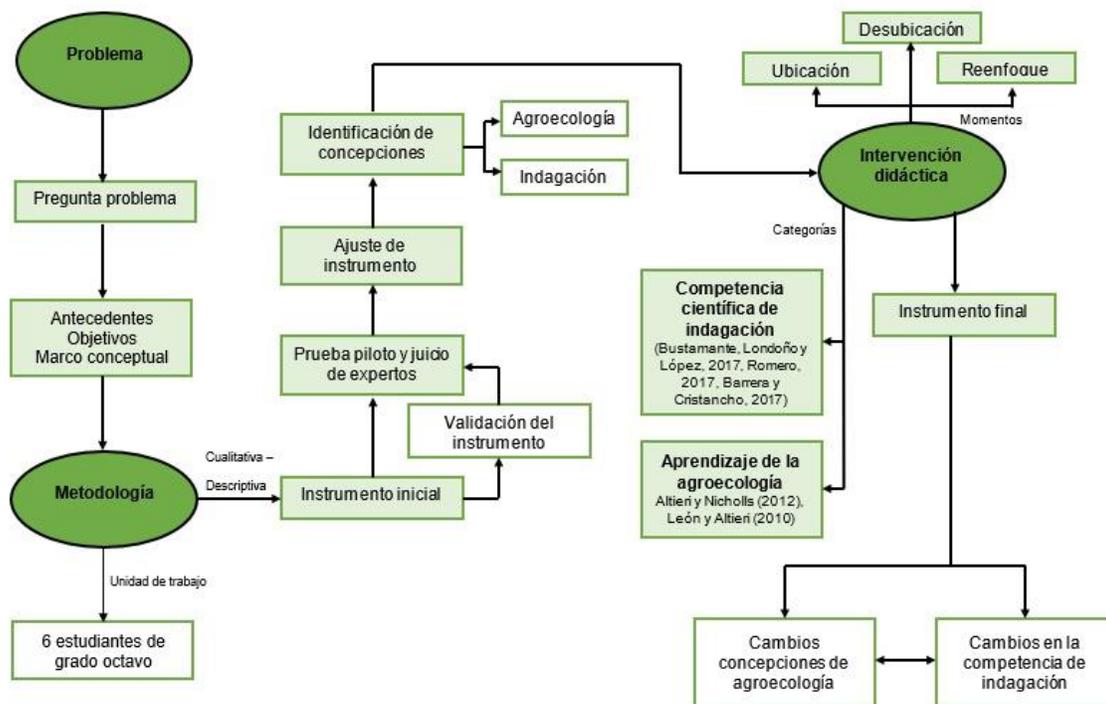
7.7.2 Bitácora

Los estudiantes elaboraron un diario de campo o bitácora donde el objetivo fue registrar y describir las acciones que se llevan a cabo durante la unidad didáctica y que están encaminadas al desarrollo de la competencia científica de indagación, utilizando para ello la huerta casera como herramienta. Al final del proceso, se solicitó a cada estudiante hacer entrega de su diario de campo y con base a este, revisar y describir los indicadores, subcategorías y categorías propuestas en la presente investigación. La bitácora se revisó cada dos (2) semanas para identificar progresiones y analizar la información que los niños allí plasmaron.

7.8 DISEÑO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta el trasegar metodológico el cual muestra cómo se desarrolla la investigación desde el planteamiento del problema hasta la obtención de los resultados.

Figura 2 – Diseño metodológico



Fuente: elaboración conjunta con la asesora.

7.9 PLAN DE ANÁLISIS

Una vez recogida, transcrita y codificada la información, esta fue analizada a través de la técnica de análisis del contenido, la cual consistió en seleccionar las oraciones nucleares (Chomsky, 2005) dadas por los estudiantes a los instrumentos planteados.

Los datos fueron sistematizados en matrices, en las cuales se identificaron la frecuencia de ciertos marcadores discursivos, los cuales ayudaron a ubicar las tendencias explicativas

sobre agroecología (concepciones) que los estudiantes exponían en sus respuestas. A través de esta misma técnica se identificó lo que los estudiantes son capaces de hacer con relación a la competencia científica indagación.

e, para validar los análisis y las interpretaciones realizadas se empleó la triangulación de datos, en la cual se focalizó la atención en contrastar la información obtenida antes y después de la intervención didáctica. Asimismo, se empleó triangulación teórica, la cual consistió en respaldar las afirmaciones e inferencias realizadas por las investigadoras, con el marco conceptual y los antecedentes a cada una de las categorías estudiadas.

8 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

8.1 INTRODUCCIÓN

A continuación, se presentan los análisis derivados de la aplicación de tres (3) instrumentos, a través de los cuales se recogió información sobre la competencia científica indagación:

- Estudios de caso aplicados al inicio y al final del proceso.
- La bitácora.

Las subcategorías de la competencia científica de indagación que fueron analizadas a partir del instrumento inicial, final y la bitácora, fueron: formulación de preguntas, búsqueda y registro de información, identificación de variables e hipótesis. Las subcategorías de toma de datos de mediciones, organización de resultados y elaboración de conclusiones, fueron analizadas únicamente a través de la bitácora dada su naturaleza práctica.

Una vez se recogió la información, esta fue transcrita y sistematizada en matrices, en las cuales se seleccionaron los marcadores discursivos con relación a la agroecología y, lo que fueron capaces de hacer los estudiantes acerca de la competencia científica.

Se seleccionaron tres (3) estudiantes los cuales nominamos con los puntos cardinales así:

- Sur (niño)
- Oriente (niño)
- Norte (niña)

En las siguientes páginas presentamos entonces el análisis holístico por cada caso; es decir, el antes, el durante y el después de manera integral. Para cada caso se analiza en primer lugar lo referido a la competencia científica indagación y, en segundo lugar, los aspectos relacionados con las concepciones de agroecología.

Se empleó además una codificación para acompañar las preguntas y diferenciarlas en cada uno de los momentos empleadas, así:

Mo1= Momento de ubicación

Mo2= Momento de desubicación

Mo3= Momento de reenfoque

Así pues, cuando aparece P1Mo1 significa que se hace relación a la pregunta 1 del instrumento empleado en el momento de ubicación.

Además de lo anterior, se presenta la tabla 2, en la cual se ubica el nivel de desarrollo de la competencia científica de indagación y sus respectivos criterios:

Tabla 2 - Niveles de desarrollo competencia científica indagación

Nivel Básico	Nivel intermedio	Nivel alto
El estudiante emplea tautologías en lugar de presentar predicciones o hipótesis	El estudiante realiza predicciones o hipótesis simples	El estudiante realiza predicciones o hipótesis complejas
El estudiante formula escasas preguntas o estas se basan solo en lo evidente	El estudiante formula algunas preguntas pertinentes	El estudiante formula un buen número de preguntas y estas son pertinentes y complejas
El estudiante selecciona información relevante, pero no la registra sistemáticamente.	El estudiante selecciona información relevante y la registra sistemáticamente.	El estudiante selecciona información relevante, la registra sistemáticamente y la emplea para el desarrollo de su proyecto.
El estudiante no identifica variables o las confunde con	El estudiante identifica una variable dependiente y una	El estudiante identifica una variable dependiente y una independiente para el

condiciones aptas para el desarrollo de su proyecto.	independiente para el desarrollo de su proyecto.	desarrollo de su proyecto. Además, establece relaciones entre dichas variables.
El estudiante realiza mediciones, pero no lleva registro de las mediciones	El estudiante realiza mediciones y lleva registro de las mediciones	El estudiante toma, registra y analiza los datos
El estudiante organiza resultados, pero no los sustenta	El estudiante organiza resultados y los sustenta	El estudiante organiza resultados, los sustenta y analiza las gráficas de los datos obtenidos.
El estudiante genera conclusiones y comunica los resultados a la comunidad	El estudiante genera conclusiones con base en el Conocimiento científico y comunica los resultados a la comunidad	El estudiante genera conclusiones con base en el Conocimiento científico, comunica los resultados a la comunidad y genera nuevas preguntas para futuros proyectos.

Fuente: elaboración conjunta con la asesora.

Para el análisis de la categoría aprendizaje de la agroecología se utilizaron convenciones con colores para determinar las dimensiones de la agroecología abordadas en la presente investigación.

Tabla 3 - Convención dimensiones de la agroecología.

DIMENSIÓN DE LA AGROECOLOGÍA	COLOR
Medioambiental	
Social-cultural	
Económica	
Política	

Fuente: elaboración conjunta con la asesora.

8.2 ANÁLISIS DE SUR

8.2.1 Análisis De La Competencia Científica Indagación

Teniendo en cuenta las subcategorías presentadas en la tabla 1, se realizó el análisis de la competencia. Para el caso de Sur, se encontró que tiene dificultades para predecir acontecimientos con base en la situación presentada; muestra de ello se presentan sus respuestas a la pregunta 1 al inicio y al final (ver anexo 4)

SurP1Mo1: *“No, los alimentos comprados por don Luis tendrían que viajar por mas de 6 horas produciendo que los alimentos no lleguen en buen estado a su hogar”*

SurP1Mo3: *“No, luego de varias horas de transportar los alimentos se maltrata y no llegan en buen estado”*

En las respuestas de Sur, se puede apreciar que emplea una tautología, pues retoma información que ya está contenida en el caso 1, pues en el caso de don Luis se explicita que los alimentos se demoran aproximadamente 6 horas y siempre llegan el mal estado. Según Llorens y De Jaime (1995) y Sanmartí (1997), es habitual que los estudiantes caigan en tautologías durante su proceso de aprendizaje, dado que aún no han desarrollado su capacidad de razonar científicamente – entendiendo este no como el razonamiento propio de los científicos, sino como la apropiación de teorías, fenómenos o conceptos propios de un campo de conocimiento-.

Ahora bien, revisando el proceso de Sur en la bitácora con relación a la subcategoría de realizar predicciones de la sesión tres (3) de la unidad didáctica, se reafirma que el estudiante presenta dificultad para predecir acontecimientos, a continuación, su respuesta:

SurMo2: *“La planta el día de hoy no crecido mucho creo que tendre que cambiarla o trasplantar otra planta que este en optimas condiciones para colocarla aprueba en el experimento”*

Si bien, el estudiante propone una solución a la situación fallida del experimento, esta no constituye una hipótesis o predicción de lo que sucedería, tampoco menciona que variables o aspectos pudieron haber influido en el crecimiento o no de la planta en la experiencia. Esto debido, a que en muchos de los casos al estudiante le resulta más fácil volver a realizar el experimento, que preguntarse el por qué no creció o se desarrolló como se esperaba la planta.

Por otra parte, se indagó sobre la subcategoría búsqueda y registro de información, en la que, para el instrumento inicial y final, interesaba identificar las fuentes de información que consideran adecuadas los estudiantes para el desarrollo de un proyecto agroecológico. Al respecto, se encontraron las siguientes respuestas:

SurP3Mo1: *“Creo que una herramienta útil y que se tiene a la mano es el internet y sino acudir a una asociación que maneje este tema”*

SurP3Mo3: *“Una herramienta muy útil es la internet. También puede buscar asesoría con una persona estudiada e indicada para tratar estos temas”*

Se resalta que dentro de las múltiples herramientas de las que se disponen para buscar información, en ambos momentos Sur considera que la más útil es el internet, seguramente porque la conoce, la maneja y puede acceder fácilmente a ella. Si bien, se tiene acceso a datos importantes a través de Internet, Carsen (2008) sostiene que los usuarios tienen a su disposición información infinita y que se requiere de preparación para identificar y seleccionar los recursos que realmente sean adecuados y pertinentes a las necesidades.

Respecto a la búsqueda y registro de información recopilada por Sur en la bitácora de campo, se evidencia que la fuente de información que utilizó para responder a los cuestionamientos en la sesión tres (3) de la unidad didáctica, fue una página de internet, como se muestra a continuación:

SurMo2: *“La información la saque de un libro de internet llamado la Guía del huerto. De Carlos Ramón”*

Lo que evidencia que el estudiante además de tener acceso a internet, selecciona la información relevante en la web y la registra sistemáticamente en la bitácora para el desarrollo de su proyecto agroecológico.

Respecto a la formulación de preguntas Sur realiza cuestionamientos que son pertinentes para lo que desea informarse don Luis acerca de las condiciones adecuadas para el consumo de los alimentos; sin embargo, el estudiante solo realiza una pregunta en todos los momentos, lo cual se deba posiblemente a que o no explicitamos claramente que se realizaran varias preguntas o a la necesidad de responder rápido el instrumento. Al respecto Graesser et al., (2005) manifiesta que el estudiante estándar formula escasas preguntas, las cuales además son inmaduras y no aportan mucho a la solución del problema; asimismo, Graesser et al., (1996) señala que esta situación podría explicarse a través de dos factores: a) falta de entrenamiento en la formulación de preguntas (les enseñamos más a responder que a cuestionarse) y b) la baja calidad de las preguntas realizadas por los profesores, las cuales sirven de modelo a los estudiantes.

Se pueden observar las respuestas de Sur a continuación:

SurP4Mo1: “*Como manipular los alimentos para que lleguen en buen estado a sus destino luego de un largo viaje?”*”

SurP4Mo3: “*Como realizar una huerta sostenible y con buena calidad de productos?”*”

Como se puede evidenciar, ambas preguntas parecen ser pertinentes para el caso; no obstante, en la respuesta a P4Mo3 Sur logra vincular una idea de huerta sostenible lo que nos lleva a inferir que el estudiante posiblemente ha alcanzado comprensiones sobre la agroecología, específicamente de la concepción medioambiental, la cual tiene en cuenta el desarrollo de propuestas sostenibles.

Ahora bien, llama la atención en ambas respuestas que Sur valora el conocimiento de otros para obtener información pertinente y relevante, como es el caso de una asociación o de una persona en específico que conozca del tema.

Con relación a lo desarrollado de la subcategoría formulación de preguntas en la bitácora, se evidencia que durante todo el proceso Sur planteó diferentes tipos de preguntas relacionadas con su proyecto agroecológico y la optimización de los recursos de ecosistemas cercanos. Se pueden observar algunas de las preguntas planteadas por Sur:

SurMo2: “¿Cual es la principal función de la cascara de huevo y si trae buenos resultados para que mi cultivo se dé mejor?”

SurMo2: “¿Será que las plantas sembradas de la laguna Rea están bien cuidadas o necesitan mayor cuidado?”

Se ratifica que Sur planteó preguntas pertinentes, que reflejan la formación de una concepción agroecológica más sólida, dado que pone de manifiesto la intención de indagar por soluciones amigables con el ambiente.

En lo referente a la subcategoría de identificación de variables se encontró que Sur caracteriza con facilidad diferentes aspectos que debe tener en cuenta para el desarrollo de un cultivo agroecológico, además, se evidencia su progreso a lo largo de la intervención didáctica, dado que en un primer momento reconoce tres (3) variables y para el momento final destaca seis (6) variables las cuales reflejan una visión más global de la subcategoría analizada. Al respecto, se encontraron las siguientes respuestas:

SurP5Mo1: “Primero debería hacercarse a una asociación de este tema que le facilite técnicas y además le brinde ayudas para tener un buen cultivo y pueda aprovechar al máximo su cultivo. Tener un buen terreno y cerca a la casa para protegerlo de roedores”

SurP5Mo3: *“Buen abono, buenas semillas, terreno acto para las semillas, desyerbar constantemente, aplicar agua seguidamente y cuidarlas de animales como gallinas etc”*

En lo concerniente a la identificación de variables, Sur a través del desarrollo de la sesión cinco (5) de la unidad didáctica, registró en la bitácora la siguiente información:

SurMo2: *“Las herramientas que utilizo pueden ser a simple vista o con una regla o preguntándole a mis padres y los factores por los cuales de pronto no nacieron las semillas fue por falta de abono o de pronto cubrirlas con algo para que no recibieran directamente el agua”*

Respecto a la identificación de variables Sur determina dos (2) posibles variables que influyen en el crecimiento de las plantas de su cultivo agroecológico. En relación a esto, Escalante y Cuesta (2012) resaltan que los estudiantes que identifican variables tienen la capacidad de utilizarlas como herramienta para analizar y resolver diferentes problemas a los que se enfrentan, ya que, pondrán en consideración diversos aspectos y usos que influyen directa o indirectamente en las situaciones problema de su contexto.

En lo referido a las variables dependientes e independientes se evidencia cierta dificultad para identificarlas, lo cual puede deberse a una confusión entre los términos o la falta de ejemplificación por parte de las docentes, dado que la variable independiente Sur la asocia a su cultivo como si se tratara de un individuo autónomo, al tiempo, que asocia la variable dependiente con la disponibilidad de nutrientes que hay en el suelo:

SurMo2: *“mi cultivo es independiente ya que por si solo recibe el agua y el sol necesario. El cultivo es dependiente de los nutrientes que hayan en el terreno para su mejor crecimiento”*

Escalante y Cuesta (2012), señalan que esto es algo normal, dado que el concepto de variable tiene relación con el pensamiento algebraico, en el cual hay serios obstáculos en el aprendizaje. Asimismo, Ursini et al, (2005) enfatiza en que la dificultad para reconocer

variables y distinguir la dependiente de la independiente, radica en que los docentes no explican este concepto y su uso en otros contextos, diferentes al de las matemáticas.

Continuando con el análisis de las subcategorías presentadas en la tabla 1, con relación a la subcategoría realiza mediciones y toma de datos trabajadas en la sesión cinco (5) de la unidad didáctica, la cual solo se analiza en la bitácora. En esta se evidencia en Sur su habilidad de tomar datos de manera sistemática en una tabla, señalando variables como fecha de la siembra y muestreo, tipo, ubicación y altura de crecimiento de la planta, sin embargo, en el momento de realizar el seguimiento del crecimiento de sus lechugas y cilantros, las alturas encontradas fueron poco significativas y así Sur lo reconoce:

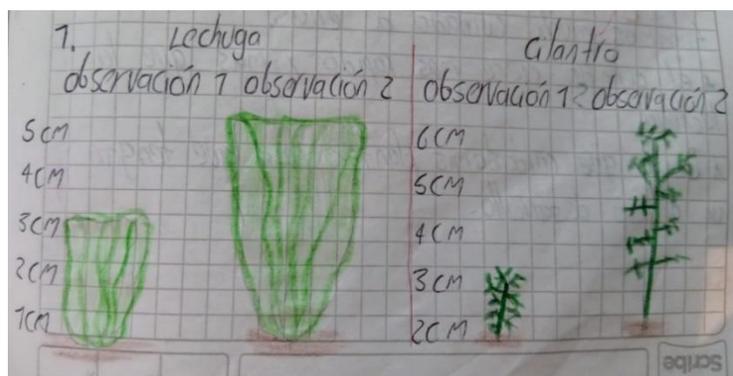
SurMo2: *“Primera observación: evidencie que mis plantas no crecieron mucho”*

“Segunda observación: mis plantas crecieron un poco mas pero necesitan abono”

La respuesta de Sur con relaciona a la realización de mediciones y toma de datos se ratifica lo identificado en el estudio de Rodríguez y Llovera (2014) quienes destacan la importancia del conjunto de acciones que ejecuta el estudiante al realizar un trabajo práctico de medición, el cual incluye cómo proceder para realizar un experimento (Cultivo agroecológico), el uso de instrumentos de medición con sus respectivas unidades de medida, el procesamiento de datos, la construcción e interpretación de gráficas (como se evidencia en el análisis de la subcategoría organiza resultados y los sustenta) y la generación de conclusiones, como se observa en las respuestas de SurMo2, donde considera que el poco crecimiento de sus plantas se deben a la necesidad de los nutrientes que aportan el abono al cultivo.

Con relación a la subcategoría de organiza resultados y los sustenta de la tabla 1, en la bitácora Sur refleja su capacidad de construir gráficas, a partir de los datos obtenidos y sistematizados en la tabla de datos, sin embargo, en la asignación de variables en la independiente no se refleja ninguna, como se muestra en la siguiente evidencia fotográfica:

Foto 1 - Registro construcción de gráficas de Sur.



Fuente: bitácora de Sur

Finalmente, se evidencia que Sur genera conclusiones y comunica los resultados, derivados del conocimiento científico. Esto se observa en la sesión siete (7), en la cual Sur elabora un documento en Word los principales hallazgos, datos, sistematización y conclusiones, mostrando todo su proceso en la elaboración de proyecto agroecológico (Ver anexo 5).

Derivado de los análisis presentados en el caso de Sur, se encontró que el estudiante cambió su percepción respecto al instrumento inicial y lo desarrollado en la unidad didáctica, alcanzando un nivel intermedio de acuerdo a los niveles de desempeño presentados en la tabla 2, resaltando que el estudiante realiza hipótesis simples, formula algunas preguntas pertinentes, selecciona información relevante y la registra sistemáticamente, realiza mediciones y lleva registro de las mediciones, organiza resultados y los sustenta, genera conclusiones con base en el conocimiento científico y comunica los resultados a la comunidad. De igual forma, se identificó que Sur alcanzó un nivel básico en subcategoría realización de predicciones, lo cual puede deberse a que esta última no es usada con frecuencia en el desarrollo de las clases y con la implementación de la sesión no fue posible que el estudiante se anticipara a lo que iba a ocurrir con la experiencia planteada.

8.2.2 Análisis De La Concepción Sobre Agroecología

Ahora bien, con respecto a las subcategorías del aprendizaje de la agroecología de la tabla 3, se presenta su análisis. Con relación al momento inicial y final, Sur refleja dos (2) dimensiones agroecológicas: la medioambiental y la social-cultural, esto puede deberse a que en el contexto donde Sur convive es tradicional que las familias cultiven en sus propios huertos algunos alimentos de consumo diario. Al respecto, se encontraron las siguientes respuestas:

SurP2Mo1: *“Le aconsejaría que cultivara los productos que mas necesiten y que mas se perjudiquen en el viaje para que los alimentos que vengan de la capital del departamento no se deterioren tanto”*

SurP2Mo3: *“Que realice un huerto en el cual siembre los alimentos mas necesarios y los que se maltraten durante horas de recorrido”*

De otra parte, se pidió a los estudiantes que observaran una imagen relacionada con huerta casera y respondieran que comprendían respecto a las dimensiones de la agroecología. Al respecto, Sur refleja las siguientes respuestas, tanto del momento inicial y como final:

SurP5Mo1a: *“Le están haciendo un bien a la naturaleza ya que cultivan su propio alimento y lo comparten entre su comunidad”*

SurP5Mo1b: *“Por medio de este cultivo se estan ahorrando el dinero que se destina para la compra de estos productos”*

SurP5Mo1c: *“La huerta casera puede que sea una tradición muy antigua pero creo que puede llegar a durar mucho tiempo ya que entre familias campesinas se comparten estas técnicas”*

SurP5Mo1d: *“Creo que en comunidad las personas realizan su huerta para cada familia y no como tal para toda la comunidad”*

SurP5Mo3a: “La huerta es **un espacio mas amigable con el ambiente** y el nos agradece dándonos **buenos frutos**”

SurP5Mo3b: “Gracias a la huerta el **dinero destinado para la compra de algunos productos puede ser ahorrada** y destinada para otras cosas”

SurP5Mo3c: “La huerta es una **tradición muy antigua** la han sabido mantener y que debemos impulsarla para que muchos mas la conozcan”

SurP5Mo3d: “Se pueden **realizar cultivos comunitarios** pero en el lugar donde vivo la gente prefiere hacerlo para ellos mismos sin depender de nadie”

En relación a lo anterior parece evidente que Sur tiene una concepción ecléctica, donde predominan las dimensiones: medio ambiental, social-cultural y económica de la agroecológica. Al respecto, Vosniadou y Brewer (1992) sostienen que la combinación de dimensiones se forma cuando los estudiantes intentan relacionar la información previa que tienen sobre el concepto y el nuevo aprendizaje, de tal manera que reinterpretan sus concepciones en un marco explicativo diferente.

En razón a los anterior, se puede afirmar que Sur relaciona las prácticas de la huerta casera en su comunidad y la conexión de estas con el entorno natural que le rodea. Al respecto León y Altieri (2010), sostienen que la agroecología explora el conjunto de relaciones ecológicas y culturales que suceden al interior y al exterior de una huerta casera, abarcando la estructura ecológica del paisaje y las relaciones que se dan entre los agroecosistemas y las comunidades.

En lo referido a la concepción de agroecología registrada en la sesión cuatro (4) de la bitácora, se encuentra que en Sur prevalece la dimensión medioambiental sobre las demás, la cual según la CIDSE (2018) promueve la creación de sistemas autosuficientes, saludables y no contaminantes que producen alimentos saludables, que mitigan el cambio climático. La dimensión económica también hizo parte de su discurso, al mencionarla como un aspecto teórico que permite aumentar la producción de alimentos y por ende, la ganancia

de dinero. A continuación, las respuestas de sur sobre agroecología cuando se indagó inicialmente:

SurMo2: “3. Busca *desarrollar y gestionar sistemas agrícolas sostenibles*” “6. Es un *enfoque teórico que busca aumentar la producción agrícola*” “15. *Elimina el uso y la dependencia de insumos químicos en los cultivos*”

Luego, de la intervención didáctica se evidencia en las respuestas de Sur que su concepción sobre agroecología está totalmente inclinada hacia la dimensión medioambiental, como se resalta a continuación:

SurMo2: “3. *Busca desarrollar y gestionar sistemas agrícolas sostenibles*” “11. *Reduce la producción de residuos, garantiza alimentos sin químicos y protege el suelo contra la erosión*” “15. *Elimina el uso y la dependencia de insumos químicos en los cultivos*”

Fernández (2020) al respecto sostiene que la dimensión ecológica o medioambiental es la que frecuentemente tienen los estudiantes, debido a que no existe una formación exclusiva, suficiente y pertinente orientada en el currículo al estudio de sistemas agroalimentarios o agroecológicos.

Respecto a la dimensión política, Sur no la reconoce como un componente de la agroecología, esto puede deberse a que en el contexto donde cohabita el estudiante es poco común ver las asociaciones de pequeños productores de alimentos. Si bien reconoce que el cultivar su propio sustento contribuye a la soberanía alimentaria de su familia, esta práctica no trasciende a toda la comunidad “*en el lugar donde vivo la gente prefiere hacerlo para ellos mismos sin depender de nadie*”.

8.3 ANÁLISIS DE ORIENTE

8.3.1 Análisis De La Competencia Científica Indagación

Teniendo en cuenta las subcategorías presentadas en la tabla 1, se realizó el análisis de la competencia. En la subcategoría búsqueda y registro de información, a través de la cual se indagó sobre las fuentes de información utilizadas por Oriente para resolver los cuestionamientos planteados en el momento inicial, final y bitácora. Se encontraron las siguientes respuestas:

OrienteP1Mo1: *“en otras partes del campo”*

OrienteMo2: *“le pregunte a mi mamá y ella me dijo cuales eran los beneficios de las plantas que sembré”*

En estas respuestas se puede observar que Oriente en un primer momento se basa en la experiencia o vivencia de su contexto, como herramienta que facilita la búsqueda de información, tal vez en su familia han cultivo productos de la huerta casera y cuando surgen cuestionamientos sobre este proceso, acude al padre o madre para despejar sus inquietudes, como se ve reflejado en la respuesta registrada en la bitácora de campo.

OrienteP1Mo3: *“en internet o personas que siembren”*

En el momento final, Oriente reconoce otras herramientas que facilitan la búsqueda de información, reconociendo el internet como fuente útil. Al respecto Egaña, Bidegain & Zuberogoitia (2013) sostienen que los estudiantes no obtienen información de un solo sitio, sino que seleccionan porciones de información de diferentes lugares y van construyendo el proceso de búsqueda en función de los resultados.

Ahora bien, en lo referente a la formulación de preguntas Oriente además de cuestionarse sobre los usos que Lina y la abuela dan a las plantas, también indaga sobre cuál de estas es mejor, reconociendo el uso medicinal planteado en el caso; sin embargo, solo propone un cuestionamiento para cada momento. Las respuestas dadas por Oriente fueron:

OrienteP2Mo1: “¿que para que mas utiliza sus plantas y cuales funcionan mejor?”

OrienteP2Mo3: “¿como se preparan para hacer un remedio?”

Se presume que Oriente formuló solo una pregunta, ya que esta fue la instrucción dada por las docentes, sin embargo, es coherente con el estudio de caso propuesto para el estudiante y evidencia un conocimiento previo sobre el manejo de plantas medicinales y el interés de aprender sobre el tema. Al respecto, López et al., (2014) plantea que formular preguntas relevantes está relacionado con los conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre el tema, el favorecer la formulación de preguntas en el aula es una estrategia que facilita el aprendizaje profundo y la comprensión de estas (las preguntas) se constituyen en la base para fortalecer el conocimiento científico.

En las respuestas registradas en la bitácora por Oriente, relacionadas con la formulación de preguntas se encontró que planteó diferentes tipos de cuestionamientos en los cuales indaga sobre cómo se desarrollaría su proyecto agroecológico. Algunas preguntas propuestas son:

OrienteMo2: “*¿mis plantas iban a crecer?*”, “*¿El clima será bueno para mis plantas?*” “*¿Mis plantas germinaran rápido?*”

Se evidencia que Oriente propone preguntas que intentan ser resueltas en la ejecución del proyecto agroecológico, no obstante, el primer y tercer cuestionamiento son superficiales y poco pertinentes en la medida que no indaga por un proceso de observación del proyecto agroecológico, sino que se podrían responderse con el sentido común. Al final del proceso no registra si dichos cuestionamientos son resueltos, pero concluye que este proceso le permitió cuidar más las plantas.

OrienteMo2: “*Nos ayudo a saber mas sobre las plantas, cuanto se demoran en crecer o en nacer*”.

En lo referente a la identificación de variables se encontró que Oriente reconoce con facilidad que para realizar un cultivo agroecológico, es necesario contar con la disposición y elementos básicos como tierra, abono y factores del clima. Las variables propuestas por el estudiante están relacionadas con lo práctico que es para él desarrollar un huerto en casa. Sin embargo, se evidencia que Oriente tiene dificultad para proponer variables, ya que solo plantea dos (2) en el momento inicial y tres (3) para el momento final, como se evidencia a continuación:

OrienteP3Mo1: *“si puede realizar su cultivo de plantas medicinales y lo puede hacer en tarros o valdes y buscandole un citio donde las plantas crescan bien”*

OrienteP3Mo3: *“en una maseta con arta tierra abono y que no le de el sol”*

Al respecto, Morales & Díaz (2003) sostienen que las dificultades de los estudiantes para identificar variables se relacionan con la dificultad para comprender el concepto. Es muy común que los estudiantes solo identifiquen una de estas en determinado problema. El no reconocer los distintos usos de la variable se convierte en un obstáculo para el aprendizaje.

Los registros encontrados en la bitácora de Oriente sobre identificación de variables develan que presenta dificultad para determinar los tipos de variable que influyen en el crecimiento de las plantas, así como confusión entre los tipos de variables.

OrienteMo2: *“la variable independiente del cultivo son los rayos del sol, la dependiente es el crecimiento de las plantas”*

De otra parte, se encontró que Oriente en el momento inicial presenta dificultades para realizar predicciones frente a una situación planteada (ver anexo 4). A continuación, las respuestas de oriente:

OrienteP4Mo1: *“se quedara sin plantas medicinales porque asi siga sembrando ellas no cresen rápido”*

OrienteP4Mo3: “ganaría arto dinero y podría comprar mas semillas y un territorio para sembrar”

En el momento final se evidencia que Oriente se anticipa a lo que sucederá con el desarrollo del proyecto agroecológico, haciendo mención a los beneficios que se pueden obtener, reconociendo el aporte de la producción de alimentos a la economía familiar campesina.

Revisando el registro de Oriente en la bitácora, se evidencia que presenta dificultad para anticiparse a lo que sucederá con el experimento propuesto, así como plantearse algunas hipótesis sobre los resultados a obtener. Las predicciones están encaminadas a saber si puede llevar a buen término el proyecto, sin analizar el proceso correspondiente de la planta, como lo evidencia la siguiente respuesta:

Oriente Mo2: “será que la planta llega a la ultima etapa y queda en zigzag”.

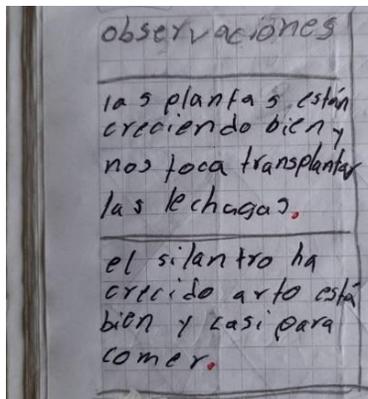
Teniendo en cuenta las subcategorías presentadas en la tabla 1, se realizó el análisis de la competencia de indagación. Para la subcategoría realiza mediciones y toma datos, Oriente debía seleccionar tres plantas de su cultivo agroecológico y durante tres semanas medir el tamaño de cada una y comparar el crecimiento. Los datos obtenidos los registró en una tabla de crecimiento y al final escribió las observaciones de dicho seguimiento. A continuación, los registros fotográficos de la bitácora de Oriente:

Foto 2 - Registro crecimiento de las plantas del cultivo de Oriente

Fecha de siembra	tipo de planta	bases + hoja	maseta	altura
13 de octubre	lechuga			31.0 cm 7 cm
13 de octubre	cilantro			15 cm
17 de noviembre	lechuga			18 cm
17 de noviembre	cilantro			11 cm

Fuente: Bitácora de Oriente

Foto 3 – Observaciones del cultivo agroecológico de Oriente



Fuente: Bitácora de Oriente

En la bitácora de Oriente, se evidencia que registra las observaciones (registro escrito y fotográfico) de su proyecto agroecológico en su diario, reconociendo los cambios más relevantes relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas. Esto refleja que el estudiante reconoce cómo y con qué instrumento se debe calcular el crecimiento de una planta. Al comparar el desarrollo de las hortalizas de su cultivo, infiere sobre cuáles son las posibles razones que favorecen el desarrollo de las mismas y a través de las observaciones registradas, propone recomendaciones para mejorar su cultivo agroecológico. Al respecto Barajas et al., (2018) afirman que los estudiantes usan, relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud, representan y analizan procesos infinitos, así como desarrollan apropiadamente referentes de medida para hacer comparaciones y estimaciones.

Ahora bien, en lo referente a la organización y sustentación de resultados, se pidió a los estudiantes que organizaran a través de textos, gráficas, dibujos, diagramas o tablas, la información registrada en las tablas de crecimiento diligenciadas en la sesión cinco (5) de la unidad didáctica. Al respecto Oriente registro las siguientes evidencias en su bitácora:

Foto 4 - Registro de la bitácora de Oriente

Lechuga	cilantro
Toma 1	
Las sembré el 13 de octubre están bajo techo y en masetas miden siete cm se puede deber a que le echo mucha agua y no están tan expuestas al sol	Las sembré el 13 de octubre están en masetas miden 5 cm
Toma 2	
ahora miden 15 cm ya no les echo tanta agua y las dejo un poco más al sol	miden ahora 11 cm están grandes y se debe por el agua y que no está expuesta a los rayos del sol directamente

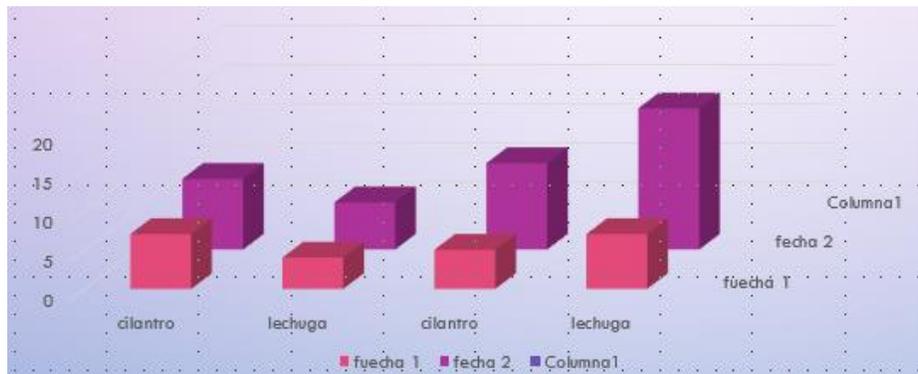
Fuente: Bitácora de Oriente

Foto 5 – Observaciones bitácora de Oriente

Lechuga
Masetas en sombra con arto abono Senisa y el sol
cilantro
en masetas con agua el sol y abonar la tierra

Fuente: Bitácora de Oriente

Foto 6 – Registro de los resultados de Oriente en su cultivo agroecológico



Fuente: Bitácora de Oriente

En el desarrollo de la sesión seis (6) de la unidad didáctica, los estudiantes representaron la información obtenida en la toma y registro de datos. Oriente realiza la presentación del proceso y los resultados a través de diagramas (foto 6) que le permitieron socializar a los compañeros y docentes los cambios más significativos de su cultivo agroecológico. Se evidencia también que el manejo de herramientas tecnológicas como los computadores, permiten dar a conocer una información visual y comparar los resultados obtenidos con mayor facilidad.

Finalmente, en la subcategoría de genera conclusiones con base en el conocimiento científico y comunica los resultados a la comunidad, en la sesión siete (7) de la unidad didáctica, se pidió a los estudiantes que elaboraran conclusiones y las dieran a conocer de forma apropiada. Al respecto Oriente elaboró un documento en Word, donde describe el paso a paso para la elaboración de su cultivo agroecológico, los principales resultados y las conclusiones de todo el proceso. (ver anexo 6).

Esta actividad permitió identificar que los aprendizajes de Oriente en el desarrollo de la unidad didáctica, están relacionados con los beneficios que él encuentra al cultivar sus propios productos, como se evidencia a continuación:

Oriente Mo2: *“una ventaja es que se alimenta saludablemente y no hay que comprar los alimentos, ya que se producen en casa y un factor determinante o desventaja para el desarrollo del cultivo agroecológico es el clima”*

Fernández (2020) sostiene que la dimensión ecológica o medioambiental es la más frecuente en los estudiantes, dado que elementos naturales de los ecosistemas, como la biodiversidad, la producción de alimentos sanos y libres de químicos y el uso eficiente del agua y la energía son frecuentes en su discurso debido al contexto agrícola en el que se desarrollan.

A partir del análisis de las diferentes subcategorías, se infiere que Oriente en la competencia de indagación alcanzó un nivel intermedio de acuerdo a los niveles de desempeño presentados en la tabla 2, resaltando que Oriente realiza hipótesis simples, formula algunas preguntas pertinentes, selecciona información relevante y la registra sistemáticamente, realiza mediciones y lleva registro de las mediciones, organiza resultados y los sustenta, genera conclusiones con base en el conocimiento científico y comunica los resultados a la comunidad, lo cual puede deberse a que relacionó lo aprendido sobre agroecología con la experiencia diaria de cultivar hortalizas en su propio huerto. De otra parte, las habilidades en las que se evidenció menor progreso fue la identificación de variables, lo cual pudo deberse a que corresponden a experticias propias de la ciencia que no son comunes a su cotidianidad.

8.3.2 Análisis De La Concepción Sobre Agroecología

Respecto a las subcategorías del aprendizaje de la agroecología presentadas en la tabla 3, se presenta su análisis en función del momento inicial, final y la bitácora, Oriente refleja dos (2) dimensiones agroecológicas: la social-cultural y la económica, esto puede deberse a la relación que el estudiante establece con la tradición familiar de cultivar huertos con plantas medicinales y el poco acceso que tienen a la medicina convencional. A continuación, las respuestas de Oriente:

OrienteP5Mo1: “*para cuando se enfermen prepararse con las plantas las medicinas y no gastar dinero para comprar medicinas*”

OrienteP5Mo3: “*pueden obtener dinero y remedios*”

De otra parte, se pidió a los estudiantes que observaran una imagen relacionada con huerta casera y respondieran que comprendían respecto a las dimensiones de la agroecología. Al respecto, Oriente refleja las siguientes respuestas, tanto del momento inicial y como final:

Oriente P6Mo1 a: “*si porque ayuda al suelo y al aire que respiramos*”

Oriente P6Mo1 b: “*si nos ayuda porque si sembramos gastamos menos dinero que nos cuesta la verdura o fruta que compremos*”

OrienteP6Mo1 c: “*si porque en alguna parte puede ser costumbre o tradición sembrar algún tipo de planta*”

OrienteP6Mo1 d: “*no porque no creo que con una huerta se organice una comunidad o tambien se puede organizar para sembrar sus plantas*”

OrienteP6 Mo3 a: “*que están sembrando y cuidando plantas*”

OrienteP6 Mo3 b: “*las pueden vender y conseguir dinero para semillas*”

OrienteP6 Mo3 c: “*puede ser costumbre sembrar plantas*”

OrienteP6 Mo3 d: “*la comunidad se puede organizar para vender las plantas en municipios y ciudades y conseguir dinero para comprar semillas*”

Respecto a lo anterior se evidencia que Oriente integra tres dimensiones de la agroecología: la medioambiental, social-cultural y económica, que puede estar relacionado a la facilidad y legado familiar de realizar cultivos agroecológicos en casa y obtener beneficios económicos que dan continuidad a dichas prácticas. Vásquez & Acle (2013) sostienen que tener dos o

más concepciones está fuertemente marcada por las vivencias familiares en contextos rurales y sus prácticas agrícolas.

En el momento final Oriente identifica la dimensión política de la agroecología, como un medio que aporta a la economía comunitaria como se evidencia en OrienteP6Mo3 d, reconociendo así que la agroecología posibilita el acceso a mercados locales en las que los productores de alimentos venden sus productos a precios justos y responden activamente a la demanda del mercado local (CIDSE,2018).

En los registros que Oriente hace en la bitácora de campo se evidencia que la dimensión predominante es la medio ambiental, resaltando que es un proceso que implica el aspecto cultural para su desarrollo. Al respecto la CIDSE (2018) afirma que este aspecto permite que la agroecología proporcione un entorno de trabajo saludable y seguro para productores del campo, así como brindar un entorno saludable para las comunidades rurales, al proporcionar alimento saludable. Las dimensiones seleccionadas por Oriente en un primer momento fueron:

Oriente Mo2: “4. *Contribuye a las dietas saludables, diversificadas y culturalmente apropiadas*”, “11. *Reduce la producción de residuos, garantiza alimentos sin químicos y protege el suelo contra la erosión*”, “15. *Elimina el uso y la dependencia de insumos químicos en los cultivos*”.

Al final de la intervención didáctica se pidió a las estudiantes que seleccionaran nuevamente tres dimensiones que consideraban se ajustaban al concepto de agroecología abordado en la sesión. Oriente en esta actividad escoge las mismas tres dimensiones del momento inicial, lo que evidencia cierta resistencia a cambiar sus concepciones iniciales, lo cual puede estar relacionado con las tradiciones de cultivo que desarrollan en su comunidad. Referente a esto Fernández (2020) plantea que los estudiantes de zonas rurales muestran gran conocimiento sobre los recursos naturales y elementos del paisaje del contexto, las características geográficas y climatológicas, el uso del suelo, el tipo de

cultivos que prevalecen y las prácticas y procedimientos que conllevan estas actividades desde la siembra hasta la cosecha.

8.4 ANÁLISIS DE NORTE

8.4.1 Análisis De La Competencia Científica De Indagación

Analizando cada una de las subcategorías presentadas en la tabla 1 para el caso de Norte, se encuentra que en búsqueda y registro de información identifica tanto en el momento inicial como al final las mismas fuentes de información, con la salvedad que en el segundo momento especifica que Lina puede hacer la consulta a sus familiares cercanos o a personas conocedoras del tema, como se observa en sus respuestas:

NorteP1Mo1: *“En una biblioteca o podría preguntarle a mas personas adultas”*

Norte P1Mo3: *“En la biblioteca o a sus padres, o a personas campecinas”*

Sus respuestas reflejan la relevancia que le da Norte al conocimiento que puede aportarle las personas de su familia y su comunidad, frente al estudio de caso. Se resalta que en ninguno de los dos momentos Norte menciona como alternativa para la búsqueda de información el internet, sin embargo, en su proceso de la bitácora (específicamente en la sesión tres (3) de la unidad didáctica) en varias consultas que le son solicitadas menciona que la fuente que usó fueron páginas web (internet), lo que suscita que, a pesar de no identificarla como fuente de información confiable, la usa para el desarrollo de sus actividades de clase.

Por otra parte, se indagó sobre la subcategoría de formulación de preguntas en la que se esperaba reconocer la habilidad del estudiante para plantear preguntas en una situación específica relacionada con un proyecto agroecológico. Norte dio las siguientes respuestas:

NorteP2Mo1: *“Como se llaman, cual es su preparación, cuando usarla, y para que mas puede servir”*

NorteP2Mo3: *“Cuales son las mas curativas, como se llaman y cual es el modo de preparaci3n”*

Se evidencia que en ambos momentos Norte formula preguntas que son pertinentes para el caso de las plantas medicinales, dado que indaga por nombres, usos y preparaciones, lo cual permite inferir que la habilidad est1 desarrollada. Tambi3n, se corrobora en la bit1cora, que Norte formula con claridad sus preguntas, como se muestra a continuaci3n:

NorteP2Mo2: *“Ser1 que la planta crece? Ser1 que la planta se mueve? Ser1 que le etapa ultima la supera la planta? Ser1 que la planta queda en forma de sixsa?”*

Al respecto Graesser et al., citado por Torres, et al (2012) reconocen cuatro (4) clases de preguntas, las cuales van dirigidas a: a) solventar d3ficits de conocimiento; b) examinar y comprobar el conocimiento com3n; c) coordinar acciones sociales y d) controlar la conversaci3n y la atenci3n. Se infiere que Norte formula preguntas de la primer y segunda clase, las cuales desde el punto de vista del aprendizaje son m1s interesantes, sinceras y genuinas, lo que enriquece el proceso de aprendizaje del estudiante frente a la agroecolog1a.

Con relaci3n a la subcategor1a de identificaci3n de variables, si bien, Norte identifica tres (3) variables en el momento inicial y final, se evidencia que no tienen relaci3n con el proyecto agroecol3gico y que hubo un cambio poco significativo en la transici3n de cada momento, como se muestra en las siguientes respuestas:

NorteP3Mo1: *“Si es posible, lo har1a en una parte del solar de la casa y podr1a encerrar con malla y luego abonar la tierra y cebraria sus plantas”*

NorteP3Mo3: *“Si lo podr1a hacer en mazetas y abonar la tierra y luego sembrarlas”*

Al respecto, Escalante y Cuesta (2012) encontraron que los estudiantes presentan dificultades para realizar una lectura e identificaci3n de variables, lo cual se debe a la carencia de conocimientos b1sicos, que le impiden trabajar en acciones espec1ficas como la

interpretación y la construcción. La respuesta de Norte en el Mo3 muestra una confusión entre la identificación de variables y los materiales que se necesitan para el desarrollo del proyecto agroecológico, al mencionar que las macetas, el abono de la tierra y la siembra son variables.

En lo referido a la identificación de variables en la bitácora, Norte realizó una tabla en la cual identificó variables como tipo de planta, siembra en masetas, siembra bajo techo, y altura ha medida que pasa el tiempo, sin embargo, presenta dificultad para identificar cuáles son variables dependientes e independientes.

En lo referente a la subcategoría de realizar predicciones o formular hipótesis, se evidencia que Norte en el momento inicial y final predice lo que sucedería si se comercializarán las plantas medicinales, dado que anuncia y analiza un hecho a futuro. Así mismo, se analiza en las respuestas que el estudiante adquirió una visión agroecológica que vincula no solo una dimensión medioambiental, sino económica que refleja un medio de sustento financiero al que podría acudir su familia si decidiera implementar un cultivo agroecológico. A continuación, las respuestas de Norte:

NorteP4Mo1: *“Sucedería que tendría dinero para comprar mas semillas, y también sucedería que las personas se sentirían satisfechas de consumir plantas sin químicos”*

NorteP4Mo3: *“La abuela obtendría dinero para el sustento de la casa y también compraría semillas para seguir cultivando”*

Respecto a la realización de predicciones o formular hipótesis, recopilada por Norte en la bitácora, se evidencia en su análisis del experimento de la planta en la caja las siguientes respuestas:

NorteP4Mo2: *“La planta esta a la dirección de la luz, esta quedando ahogada y curva” “La planta creció un poco mas pero se esta decallendo y se esta amarillando”*

Como puede analizarse, Norte no realiza con claridad ninguna predicción, sino que se dedica a describir lo que observó durante la experiencia, lo cual le impide construir un argumento e identificar variables para las explicaciones de la experiencia realizada. Sobre ello, Chiabrandó & Dibar (2014) señalan que varias investigaciones muestran que predecir es una de las tareas deductivas de mayor complejidad y por tanto, debería promoverse en el aula la oportunidad de generar hipótesis y procesos de falsación.

Analizando cada una de las subcategorías presentadas en la tabla 1 para el caso de Norte, se encuentra que en la toma mediciones y registro de datos, el estudiante realiza una tabla de crecimiento que le permite analizar y comparar el desarrollo de tres plantas de su cultivo agroecológico. A continuación, la evidencia que Norte registro en su bitácora:

Foto 7 – Tabla de crecimiento del cultivo de Norte

fecha de Siembra	tipo de planta	Bajo Techo	En mazo	fecha	Altura 1	Altura 2
11/10/21	cebolla	cebolla	cebolla	04/11/21	19cm	16-11-21 20cm
11/10/21	cilantro	cilantro	cilantro	11/11/21	8 cm	16-11-21 14 cm

Lechuga: por que una gallina los escavo y saco los semillas y se mulleron.
 Repollo: por que una gallina los escavo y saco las semillas y se mulleron.

Fuente: Bitácora de Norte

En el registro de Norte en su bitácora sobre el seguimiento de su cultivo agroecológico, se observa que reconoce los cambios relevantes relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas de su huerto. Allí determina el crecimiento de tres de las plantas sembradas en la misma fecha y condiciones diferentes, que le permiten concluir sobre las condiciones

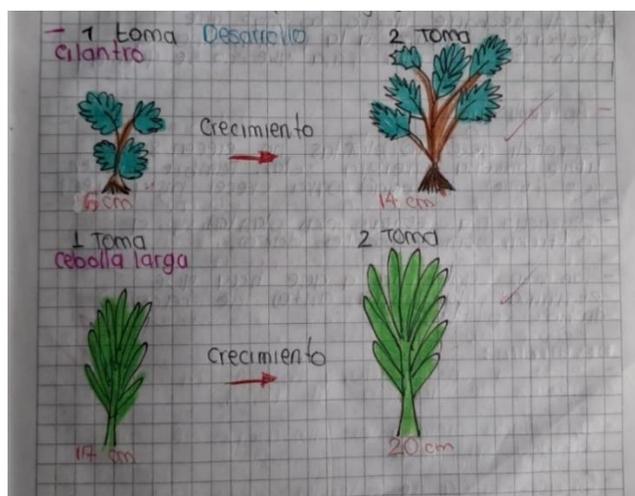
idóneas para óptimo desarrollo de las hortalizas. En las observaciones realizadas menciona también los factores que limitaron el crecimiento de las plantas, como se evidencia a continuación:

Norte Mo2: “desde que sembramos las plantas se ha notado el desarrollo en el crecimiento. Se observa que están nutridas y fuertes, gracias al agua, la luz solar, el abono y el cuidado. Una de las cosas que limitó el crecimiento fue que una gallina escarbo y dañó algunas plantas”

Estos aspectos mencionados por el estudiante ratifican lo planteado por Fernández (2020) cuando afirma que los estudiantes de zonas rurales muestran gran conocimiento sobre los recursos naturales y elementos del paisaje del contexto, el uso del suelo, las prácticas y procedimientos que conllevan desde la siembra hasta la cosecha.

De otra parte, en la subcategoría de organización y sustentación de resultados Norte con la información recolectada en la sesión cinco (5) de la unidad didáctica, elabora diagramas que le permiten dar a conocer los datos más relevantes de la investigación en su cultivo agroecológico. A continuación, los registros del estudiante en su bitácora.

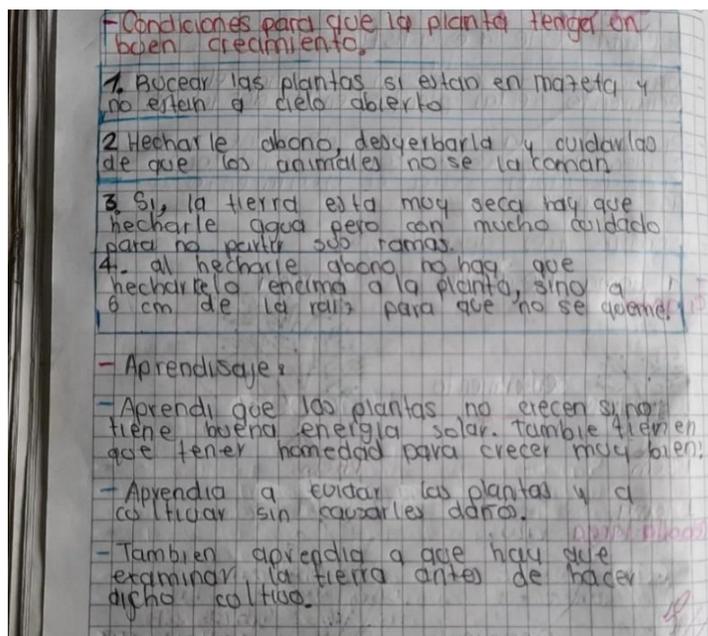
Foto 8 – Descripción del crecimiento de las plantas de Norte



Fuente: Bitácora de Norte

En los registros de Norte se destaca que el estudiante representa el proceso y los resultados a través de dibujos (Ver foto 8), en los cuales explica los cambios en relación al crecimiento de algunas de sus plantas. En el proceso de socialización de su investigación Norte se enfoca más en mencionar las condiciones que permitieron que su cultivo agroecológico tuviese un óptimo crecimiento, que en mostrar diagramas que facilitarían comparar resultados. Lo cual puede deberse a la complejidad que resulta para el estudiante representar gráficos estadísticos. Al respecto los registros de Norte en su bitácora (Ver foto 9):

Foto 9 – Condiciones ideales para un cultivo identificadas por Norte



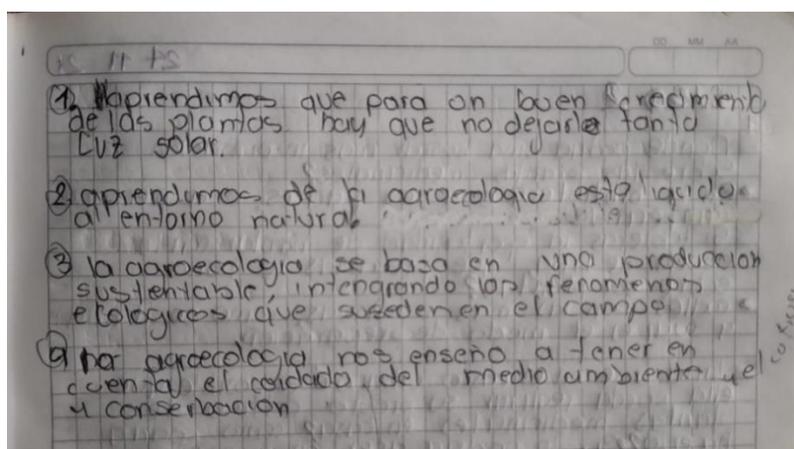
Fuente: Bitácora de Norte

Con relación a la subcategoría de generar conclusiones con base en el conocimiento científico y comunicar los resultados a la comunidad, se pidió a los estudiantes en la sesión siete (7) de la unidad didáctica, que elaboraran un documento en Word donde plasmaran el proceso que llevaron a cabo para el desarrollo de su cultivo agroecológico, los resultados más relevantes y las conclusiones de su trabajo investigativo. Al respecto se evidencia que Norte elabora conclusiones correlacionando el desarrollo de su cultivo con las diferentes

dimensiones de la agroecología y comunica a través de esta guía digital el proceso y los resultados de su trabajo (Ver anexo 7).

En los apuntes registrados por Norte en la bitácora se evidencia que los aprendizajes están relacionados con el conocimiento del entorno y uso adecuado del suelo, lo que refleja el impacto que tuvo la enseñanza del concepto de agroecología y la manera como lo enlazo con una práctica habitual para ellos, como lo es la huerta casera, manifestando así la dimensión medioambiental de la agroecología, que según la CIDSE (2018) promueve la creación de sistemas autosuficientes, saludables y no contaminantes que producen alimentos saludables, que mitigan el cambio climático. A continuación, la evidencia fotografía de los registros de Norte en la bitácora (Ver foto 10):

Foto 10 – Aprendizajes sobre el aprendizaje de la agroecología de Norte



Fuente: Bitácora de Norte

A partir del análisis de las diferentes subcategorías, se infiere que Norte en la competencia de indagación, según la tabla 2 alcanzó un nivel intermedio fortaleciendo las habilidades de búsqueda y registro de información, formulación de preguntas e identificación de variables, lo cual pudo deberse a que relacionó lo aprendido sobre agroecología con la experiencia diaria de cultivar hortalizas en su propio huerto. De otra parte, la habilidad en la que se evidenció menor progreso fue la formulación de hipótesis, dado que, esta requiere un

componente práctico en el cual se pueda comprobar el planteamiento inicial y estos espacios son muy reducidos en el proceso de enseñanza en el aula de clase.

8.4.2 Análisis De La Concepción Sobre Agroecología

Con respecto a las subcategorías del aprendizaje de la agroecología presentadas en la tabla 3, se presenta su análisis. Teniendo en cuenta el momento inicial y final, Norte refleja dos (2) dimensiones agroecológicas: la económica y la social-cultural, tendencia que se puede ver marcada debido a las costumbres que tiene la comunidad donde habita, en la que se comercializan frecuentemente los productos que cultivan en sus huertas caseras. Se resalta que Norte no incluyó la dimensión medioambiental, lo que implica que no asocia estas prácticas al cuidado del ambiente y a la producción de alimentos orgánicos. Las respuestas de Norte a continuación:

NorteP5Mo1: “*podrían recibir ayudas, y las personas aportarían para que el proyecto de las plantas medicinales siguiera funcionando*”

NorteP5Mo3: “*Haría que otras compraran plantas medicinales y no en droguerías*”

Por otro lado, en el instrumento inicial y final se pidió a los estudiantes que observaran una imagen relacionada con huerta casera y respondieran que comprendían respecto a las dimensiones de la agroecología. Al respecto, las respuestas de Norte en el momento inicial:

NorteP6Mo1 a: “*Pienso que es un entorno natural por que hay diferentes clases de plantas sembradas*”

NorteP6Mo1b: “*Esto se relaciona porque si se vendieran podría ganar dinero y ayudaría para el sustento*”

NorteP6Mo1c: “*Si tienen relación porque antiguamente las personas tenían muchos cultivos y ahora también, las hay*”

NorteP6Mo1d: “Si tienen relación porque puede que muchas personas aporten y tengan plantas para cuando alguien las necesite y todos se ayudarían”

Respuestas de Norte en el momento final:

NorteP6Mo3 a: “hay plantas sembradas y pienso que es una relación natural”

NorteP6Mo3b: “Si ellas vendieran sus plantas ganarían dinero y lo tendrían como sostenibilidad”

NorteP6Mo3c: “Tiene relación porque las personas de antiguamente basaban sus remedios en plantas medicinales”

NorteP6Mo3d: “Puede que este proyecto se esparsa y haci muchas familias tendrían huertas medicinales y venderían”

Se evidencia que Norte tiene una concepción ecléctica, donde predominan las dimensiones: económica, social-cultural y medioambiental de la agroecología, en relación a esto, Vosniadou y Brewer (1992) explican que en los estudiantes prevalecen los conceptos previos y que el nuevo aprendizaje lo hacen por relación, resultado de esto es la hibridación de dimensiones. Respecto al aprendizaje de la agroecología Norte tiene una visión en la que prevalece el proceso de comercialización de productos y el bien común. Es de resaltar que, en el momento final, Norte incluye la dimensión política de la agroecología, viendo esto como una asociación donde pequeños productores pueden comercializar sus productos orgánicos y aportar a la economía familiar. Al respecto la CIDSE (2018) sostiene que los sistemas alimentarios deben enfocarse en los productores directos y no en un número pequeño de entidades agrícolas o industriales para poder garantizar la seguridad alimentaria.

En relación a la concepción de agroecología registrada en la sesión cuatro (4) de la bitácora, se encuentra que en las respuestas de Norte se destaca la visión medioambiental, económica

y política lo cual muestra una relación con lo analizado en el momento inicial y final. A continuación, las respuestas de Norte sobre agroecología cuando se indagó inicialmente:

NorteMo2: “3. Busca **desarrollar y gestionar sistemas agrícolas sostenibles**” “8. Fortalece la **economía familiar**” “16. **Crea oportunidades para la gente joven y las mujeres y alienta el liderazgo de la mujer y la igualdad de género**”

Luego, de la intervención didáctica se evidencia que la concepción de agroecología de Norte está enfocada principalmente en la dimensión medioambiental, como muestra:

NorteMo2: “3. Busca **desarrollar y gestionar sistemas agrícolas sostenibles**” “5. Tiene en cuenta exclusivamente el **componente natural.**” “15. **Elimina el uso y la dependencia de insumos químicos en los cultivos**”

Se reitera en el caso de Norte lo que concluye Fernández (2020) con relación a que la dimensión ecológica o medioambiental es la más frecuente en los estudiantes, dado que no existe formación sistemática en las otras dimensiones, por tanto, los elementos naturales de los ecosistemas, la biodiversidad, la producción de alimentos sanos y libres de químicos y el uso eficiente del agua y la energía son frecuentes en el discurso que manejan los estudiantes debido al contexto agrícola en el que se desarrollan, lo que implica un fortalecimiento en las prácticas ambientales diarias de su comunidad.

El análisis realizado a los casos de Sur, Oriente y Norte estudiados en la presente investigación permitió encontrar que la competencia científica de indagación aplicada al aprendizaje de la agroecología en estudiantes de postprimaria rural, aportó habilidades como la observación, planteamiento de preguntas, formulación de hipótesis, medición, búsqueda de información, comparación, análisis, conclusiones y divulgación de sus trabajos, fortaleciendo en los estudiantes aprendizajes profundos, favoreciendo la relación de estos con las prácticas tradicionales de su contexto y aprovechando los recursos (naturales, sociales y culturales) que le aporta el ecosistema en donde habitan.

A continuación, se presenta la síntesis de los niveles de la competencia científica de indagación y las concepciones del aprendizaje de la agroecología alcanzados por la unidad de trabajo.

Tabla 4 - Síntesis niveles de desarrollo competencia indagación y dimensiones de la agroecología alcanzados por la unidad de trabajo.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	UNIDAD DE TRABAJO		
		Sur	Oriente	Norte
Competencia científica de indagación (Bustamante, Londoño y López, 2017, Romero, 2017, Barrera y Cristancho, 2017)	Formulación de preguntas	Intermedio El estudiante formula algunas preguntas pertinentes	Intermedio El estudiante formula algunas preguntas pertinentes	Intermedio El estudiante formula algunas preguntas pertinentes
	Realiza predicciones o formula hipótesis	Básico El estudiante formula escasas preguntas o estas se basan solo en lo evidente	Intermedio El estudiante realiza predicciones o hipótesis simples	Básico El estudiante formula escasas preguntas o estas se basan solo en lo evidente
	Búsqueda y registro de información	Intermedio El estudiante selecciona información relevante y la registra sistemáticamente.	Intermedio El estudiante selecciona información relevante y la registra sistemáticamente.	Intermedio El estudiante selecciona información relevante y la registra sistemáticamente.
	Identificación de variables	Intermedio El estudiante identifica una variable dependiente y una independiente para el desarrollo de su proyecto.	Básico El estudiante no identifica variables o las confunde con condiciones aptas para el desarrollo de su proyecto.	Intermedio El estudiante identifica una variable dependiente y una independiente para el desarrollo de su proyecto.
	Realiza mediciones y toma datos	Intermedio El estudiante realiza mediciones y lleva registro de las mediciones	Intermedio El estudiante realiza mediciones y lleva registro de las mediciones	Intermedio El estudiante realiza mediciones y lleva registro de las mediciones
	de las mediciones			
	Organiza resultados y los sustenta	Intermedio El estudiante organiza resultados y los sustenta	Intermedio El estudiante organiza resultados y los sustenta	Intermedio El estudiante organiza resultados y los sustenta
	Genera conclusiones con base en el conocimiento científico y comunica los resultados a la comunidad.	Intermedio El estudiante genera conclusiones con base en el Conocimiento científico y comunica los resultados a la comunidad	Intermedio El estudiante genera conclusiones con base en el Conocimiento científico y comunica los resultados a la comunidad	Intermedio El estudiante genera conclusiones con base en el Conocimiento científico y comunica los resultados a la comunidad
	Concepción medioambiental	X	X	X

Aprendizaje de la agroecología	Concepción social y cultural	X	X	X
	Concepción económica		X	
CIDSE (2018)	Concepción política			X

Fuente: elaboración conjunta con la asesora.

9 9CONCLUSIONES

La presente investigación, el aporte de la competencia científica de indagación al aprendizaje de la agroecología en un contexto rural, permitió generar las siguientes conclusiones:

Las distintas habilidades que propende la competencia científica de indagación dada su naturaleza analítica y práctica permiten que los estudiantes adquieran de manera profunda aprendizajes relacionados con la agroecología que son útiles para el máximo aprovechamiento de las prácticas tradicionales que manejan dado su contexto rural y la familiaridad del cultivar la tierra optimizando cada recurso brindado por el ecosistema. Las habilidades de observación, planteamiento de preguntas, formulación de hipótesis, medición, búsqueda de información, comparar, analizar, concluir y dar a conocer su trabajo fueron desarrolladas por los estudiantes en la medida que iban trabajando en sus huertos. El aprendizaje de la agroecología fue la excusa para potencializar las habilidades de la indagación como procesos del quehacer científico.

En la implementación del instrumento inicial se evidenció que los estudiantes poseen un nivel de desarrollo básico de la competencia científica de indagación, ya que presentan tautologías en lugar de hipótesis, formulan escasas preguntas, registran poca información de una situación problema y confunden las variables con condiciones aptas para el desarrollo de un determinado fenómeno. Las subcategorías de mediciones, organización de resultados y elaboración de conclusiones, no fueron incluidas en el instrumento inicial dada a su naturaleza práctica, sin embargo, se analizaron a través de la bitácora.

En relación a las concepciones iniciales de agroecología se identifica que los estudiantes se inclinan por la dimensión medioambiental y sociocultural, dado que pertenecen a un contexto rural donde el cultivar garantiza la seguridad alimentaria de sus familias y proporciona herramientas prácticas y vivenciales que asocian con los aprendizajes escolares en torno a esta categoría.

Con la implementación de la unidad didáctica se analizó el cambio en el desarrollo de la competencia científica de indagación, las subcategorías fueron examinadas a partir del registro hecho por los estudiantes en la bitácora. Se evidencia que Sur, Oriente y Norte alcanzaron un nivel intermedio de desarrollo de la competencia, predominando un progreso en las subcategorías de búsqueda y registro de información, formulación de preguntas, toma y registro de datos, organización de resultados, generación de conclusiones y posterior sustentación. Se infiere que dicho avance puede deberse a que estas habilidades son usadas de manera reiterativa en la resolución de problemas, lo cual lleva al estudiante a cuestionar su comprensión de los fenómenos naturales, fortaleciendo el pensamiento crítico, su capacidad para argumentar, resolver problemas y comprender su propio proceso de aprendizaje, las cuales desarrollará a lo largo de su cotidianidad. De otra parte, las subcategorías en las que obtuvieron un nivel de desarrollo básico fueron la formulación de hipótesis o predicciones y la identificación de variables, lo cual puede deberse a que estas requieren de un componente práctico y conceptual en los cuales se pueda comprobar el planteamiento inicial, además, estos espacios son escasos y limitados en los procesos de enseñanza.

En lo referente al aprendizaje de la agroecología se evidencia que los estudiantes al iniciar la secuencia didáctica se inclinaban por las concepciones medioambiental y socio-cultural, las cuales estaban fuertemente relacionadas por la interacción con su contexto rural. Con la implementación de la unidad didáctica se encontró que las anteriores concepciones se fortalecieron, además, vincularon la dimensión económica entendiendo la agroecología como un recurso que favorece el ecosistema, sus tradiciones agrícolas y aporta a la economía familiar, garantizando la seguridad alimentaria. De otra parte, la dimensión que no se incorporó fue la política, si bien, reconocen que el cultivar su propio sustento contribuye a la sana alimentación de su familia, esta práctica no trasciende a toda su comunidad.

10 RECOMENDACIONES

Con base en los resultados recogidos en la presente investigación, dada la riqueza del contexto rural y la tradición agrícola de las comunidades boyacenses, se recomienda a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias naturales dar apertura a líneas de investigación enfocadas en el desarrollo del aprendizaje de la agroecología en el ámbito educativo, dados los beneficios alcanzados en el desarrollo de la competencia científica de indagación y la amplitud en las dimensiones abarcadas de la agroecología, que permiten desde el aula velar por la seguridad alimentaria de las familias campesinas, desde una visión sustentable y rentable y con ello, aportar a la producción de conocimiento científico escolar en el aula .

Teniendo en cuenta que uno de los limitantes en esta investigación fue la escases de referentes teóricos que centrarán su estudio en la enseñanza y el aprendizaje de la agroecología en el campo de la didáctica, fue necesario acudir a un concepto cercano como lo fue la huerta escolar. Por lo anterior, se sugiere acercar el concepto de agroecología al ámbito de investigación didáctica promoviendo el aprendizaje práctico en contextos rurales, articulándolo a proyectos transversales de las instituciones educativas como el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE).

De otra parte, se recomienda planear intervenciones didácticas que optimicen el tiempo, ya que, en el desarrollo de la presente propuesta se tuvieron que hacer ajustes de este tipo, debido a que se aplicó en un tiempo escolar atípico por la pandemia producida por el COVID-19, la cual llevo a suspender las clases presenciales y el retorno progresivo de los estudiantes al aula (alternancia) convirtiéndose en un obstáculo en función del tiempo y el espacio para la aplicación de la unidad didáctica.

Considerando la importancia que tiene esta investigación y en función de los resultados obtenidos se sugiere vincular diferentes estamentos públicos y privados que faciliten la consecución tanto de herramientas metodológicas y físicas que favorezcan cultivos

agroecológicos, que permitan a las familias consumir alimentos saludables, sustentables y que aporten a la economía local.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, D. y Vasco, C. (2013). Habilidades, competencias y experticias: más allá del saber qué y el saber cómo. Corporación Universitaria Unitec. Universidad de Manizales y La Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano (Cinde). Colombia.
- Adúriz-Bravo, A. (2017). Pensar la enseñanza de la física en términos de “competencias”. Enseñanza de la Física. Vol. 29, No. 2. Recuperado de: <https://revistas.unc.edu.ar>
- Altieri, M. y Nicholls C. (2012). El doctorado en agroecología de SOCLA: creando un nuevo grupo de científicos activistas. Revista agroecológica LEISA. 29 (3). Recuperado de: <http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-29-numero-3/982-el-doctorado-en-agroecologia-de-socla-creando-un-nuevo-grupo-de-cientificos-activistas>
- Barón, S., Hernández, R. y Rodríguez, E. (2020). El Entorno Natural como espacio de aprendizaje y estrategia pedagógica en la escuela rural. Fortalecimiento de las competencias de las ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes del grado 9° en el municipio de la Unión-Sucre Colombia. Estilos de Aprendizaje. Vol. 13 Núm. 25, 29-41 ISSN: 1988-8996. Recuperado de: <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1491/2872>
- Barrera, Y., y Cristancho R. (2017). Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales. Educación y Ciencia. 1 (20), 27 – 41.
- Barajas, C., Parada, S., y Molina, J. (2018) Análisis de dificultades surgidas al resolver problemas de variación. Educación Matemática. doi: 10.24844/EM3003.12
- Bustamante, H., Londoño, E. y López, S. (2017). Desarrollo de la competencia científica indagar a través de la implementación de una secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos. Universidad del Norte. Recuperado de:

<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7672/130244.pdf?sequence=1>

Carsen, T.M. (2008). El problema de las fuentes de información electrónicas en el proceso educativo. Documento de estudio Basado en el trabajo presentado ante el curso “Enseñar y aprender con tecnologías de la información y la comunicación” [virtual], dictado por el Prof. Diego Levis (Buenos Aires, abril-agosto 2008). Recuperado de http://eprints.rclis.org/3948/1/el_problema_ftes_info_educ.pdf

Chiabrando, L. & Dibar, M. (2014, diciembre). Revista de Enseñanza de la Física, 26, (Extra), 65-74.

Chomsky, N. (2005). Three factors in language design. *Linguistic Inquiry*, 36, 1-22.

CIDSE (2018). Los principios la agroecología, hacia sistemas alimentarios justos, resilientes y sostenibles. Recuperado de: https://www.manosunidas.org/sites/default/files/imce/noticias/es_los_principios_de_la_agroecologia_cidse_2018.pdf

Egaña, T., Bidegain, E., & Zuberogoitia, A. (2013). ¿Cómo buscan información académica en Internet los estudiantes universitarios? Lo que dicen los estudiantes y sus profesores. *EduTec. Electrónica De Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.21556/edutec.2013.43.332>.

Escalante J. y Cuesta A. (2012). Dificultades para comprender el concepto de variable: un estudio con estudiantes universitarios. *Universidad Veracruzana. Educación matemática* 24 (1), 107-131. México. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v24n1/v24n1a5.pdf>

Espinosa, P. Del Monte, M. y Lucini, C. (2018). Acercando el conocimiento al alumnado de secundaria a través del huerto escolar agroecológico. XIV Congreso Nacional de Medio Ambiente. Universidad Católica de Ávila (UCAV). Recuperado de:

<http://www.conama2018.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=438&id=277&op=view&tipo=C>

- Fernández, E. (2020). Propuesta para estudiar agroecología con estudiantes de segundo ciclo del circuito escolar N°4 del cantón de Alvarado de Cartago. Universidad de Costa Rica. Recuperado de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-47032020000100448&script=sci_arttext
- Ferrés, C., Marbà, A. y Sanmartí, N. (2014) Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. doi: 10498/16922
- Galfrascoli, A., Lederhos, M. y Veglia, S. (2017). Prácticas Educativas en Educación rural: Enseñanza de las Ciencias Naturales. Investigación en la escuela, 93, 43-57. Recuperado de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/190847>
- García, S. (2015). Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando – Valle del Cauca (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53550>
- Gómez, D. (2015). Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668574/albertos_gomez_daniel.pdf?se
- González, C., Martínez, M., Martínez, C., Cuevas, K y Muñoz, L. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/>

- Gozalbo, M., Aragón, L. (2016). Experiencias en torno al huerto ecológico como recurso didáctico y contexto de aprendizaje en la formación inicial de maestros de Infantil. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (3), 667–679.
- Graesser, A., Swamer S., Bagget, W & Sell, M. (1996). New models of deep comprehension. En B. Britton & A. Graesser (eds.). *Models of understanding text*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Graesser, A., Olde, B., Pomeroy, V., Whitten, S., Lu, S. & Craig, S. (2005). Inferences and questions in science text comprehension. En J. Otero & M. Caldeira (eds.). *Comprensión de los textos de ciencias*. Madrid:Paidós.
- Hinojosa, J. y Sanmartí, N. (2019). Indagando en el aula de ciencias: cómo progresan los métodos empleados por los docentes. Un estudio de caso. *Investigación en la Escuela* .doi: <http://dx.doi.org/10.12795/IE.2019.i99.02>
- Icfes, (2019). Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11°. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes. Recuperado de: <https://www2.icfes.gov.co>
- Jiménez, M. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial GRAÓ. pp. 363-366. Recuperado de: <file:///C:/Users/Lenovo%20Ideapad%20110/Downloads/120011-Texto%20del%20art%C3%ADculo-475271-1-10-20110310.pdf>
- Jiménez, V. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*. 8 (1), 141-150. dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3999526
- León, T., y Altieri, M. (2010). Enseñanza, investigación y extensión en agroecología: La creación de un programa de doctorado latinoamericano de agroecología. En León, T. y M. Altieri (eds.). *Vertientes del pensamiento agroecológico*. Universidad Nacional de Colombia, 11-52. Recuperado de

<https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2010/ix-congreso/cd-actas/p10-formacion-investigacion/10-6-ense%C3%B1anza-leon.pdf>

López, S., Veit, E., & Solano I. (2014). la formulación de preguntas en el aula de clase: una evidencia de aprendizaje significativo crítico. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20 (1),117-132. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251030165007>

Llorens, J.A. y De Jaime, M.C. (1995). La producción de textos escritos en el aprendizaje de las ciencias. *Bases para un programa de investigación*.

MEN. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje de ciencias naturales*. Bogotá: Panamericana Formas E Impresos S.A. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/>

MEN. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: primera edición. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/>

Morales, L., & Díaz, J. (2003). Concepto de Variable: dificultades de su uso a nivel universitario. *Mosaicos Matemáticos No. 11*. Disponible en: <https://semana.mat.uson.mx/Memorias/lina.pdf>

Narváez, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria (tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52656>

NRC: National Research Council (2002). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, D.C.: National Academy Press. Recuperado de:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=2882705&pid=S0718-0705200900010000400026&lng=es

- OCDE. (2006). El programa PISA de la OCDE, qué es y para qué sirve. Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. Recuperado de:
<https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- OCDE. (2017). Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias. Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA>
- Potosi, N. (2019). Agroecología en contexto rural (tesis de maestría). Universidad del Cauca, Popayán, Cauca, Colombia. Recuperado de:
<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/handle/123456789/1121>
- Reyes, F. y Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, ISSN 0187-893. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.mx/>
- Rivas, L. (2018). Relación entre la indagación y la resolución de problemas en el aprendizaje del concepto interacciones en el ecosistema amazónico (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia. Recuperado de: <http://repositorio.autonoma.edu.co/>
- Rodríguez, B., Tello, E. y Aguilar, S. (2013). Huerto escolar: estrategia educativa para la vida. Revista Ximhai, 9 (1), 25-32. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46127074004>
- Rodríguez D. y Llovera J. (2014). Estrategias de enseñanza en el laboratorio docente de Física para estudiantes de ingeniería. Latin-American Journal of Physics Education. Vol. 8, No. 4. Recuperado de:

<file:///C:/Users/Lenovo%20Ideapad%20110/Downloads/Dialnet-EstrategiasDeEnsenanzaEnElLaboratorioDocenteDeFisi-5196824.pdf>

Romero, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2), 286–299, 2017. Cádiz, España. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92050579001.pdf>

Rosero, F., Aguilar, J., y Duchi, A. (2017). La huerta UNAE, un espacio pedagógico innovador. *Mamakuna*, (6), 56-65. Recuperado de: <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/177>

Sanmartí, N. (1997). Enseñar a elaborar textos científicos en las clases de ciencias. *Alambique*, 12, pp. 51-61

Torres, et al. (2012). Preguntas de los estudiantes de Educación Secundaria ante dispositivos experimentales. *Enseñanza de la Ciencias*. Recuperado de: <https://www.raco.cat>

Ursini, S., F. Escareño, D. Montes y M. Trigueros. (2005) *Enseñanza del Algebra Elemental. Una propuesta alternativa*. México. Trillas.

Vázquez, F., y Aclé, G. (2013). Posturas epistémicas de la historia en los estudiantes de la licenciatura en educación primaria. *Perfiles educativos*. doi: [https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(13\)71851-8](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(13)71851-8)

Vosniadou, S. y Brewer, WF (1992). Modelos mentales de la tierra: un estudio del cambio conceptual en la infancia. *Psicología Cognitiva*, 24 (4), 535–585. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90018-W](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90018-W)

ANEXO 1. Consentimiento informado para la participación en investigaciones

	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES
---	--

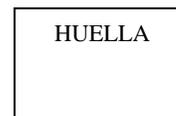
Yo _____, acudiente del estudiante: _____ y de _____ años de edad, acepto de manera voluntaria que él (ella) se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: *APORTE DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA DE INDAGACIÓN AL APRENDIZAJE DE LA AGROECOLOGÍA EN UN CONTEXTO RURAL*, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

- La participación del alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para el estudiante en caso de no aceptar la invitación.
- El estudiante podrá retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión. Asimismo, si así lo deseo, puedo recuperar toda la información obtenida de la participación del estudiante.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número de clave que ocultará la identidad del estudiante.
- Si en los resultados de la participación del alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con el proceso de aprendizaje, se le brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y Fecha: _____

Nombre y firma del participante:

Firma: _____



Número de cédula: _____

Huella índice derecho:

Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento.

TESTIGOS

Nombre: Lorena Garnica y Diana Mesa

Fecha: _____

ANEXO 2. Solicitud desarrollo de la investigación
Páez, 22 de febrero de 2021

Señorita

SONIA SÁNCHEZ

Rectora (E)

Institución Educativa Técnica José Antonio Páez

Ciudad

Cordial saludo.

Nosotras, LORENA GARNICA Y DIANA MESA, como estudiantes de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, solicitamos ante usted permiso para desarrollar dentro de su institución educativa y con los estudiantes de octavo grado de la sede Ururia, la propuesta de investigación denominada APORTE DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA DE INDAGACIÓN AL APRENDIZAJE DE LA AGROECOLOGÍA EN UN CONTEXTO RURAL.

Para el desarrollo de la investigación, se recolectará información a través de instrumentos de lápiz y papel, bitácora, etc). Vale la pena resaltar que la información se utilizará únicamente con fines investigativos y se manejará la confidencialidad de la misma, al igual que me comprometo a dar a conocer los resultados a la comunidad educativa una vez concluido el proyecto.

Atentamente,

LORENA GARNICA

Estudiante de maestría en Enseñanza de las Ciencias
Universidad Autónoma de Manizales

DIANA MESA

Estudiante de maestría en Enseñanza
Universidad Autónoma de Manizales

ANEXO 3. Instrumento inicial

Estudio de caso 1.



En la vereda Ururia del municipio de Páez Boyacá, habita don Luis Vargas y su familia hace más de 10 años. Ellos viven en una finca de tres hectáreas aproximadamente. Él junto su familia dependen de los recursos que les genera la ganadería, actividad que desarrollan en su predio y predios en arriendo. Don Luis debe desplazarse los jueves al casco urbano del municipio para adquirir los insumos alimenticios para su familia. El recorrido que hace en motocicleta es de aproximadamente de 1 hora y 20 minutos. Los productos que consigue los compra en uno de los supermercados del pueblo. Estos insumos son traídos desde la capital del departamento a 5 horas de recorrido aproximadamente. Razón por la cual cuando llegan a la canasta de don Luis no están en las mejores condiciones, sumado a esto que el viaje de Páez a la Ururia también los deteriora. Don Luis busca dar solución a esta problemática que afecta la sana alimentación de su familia. Por esta razón desea conocer sus opiniones frente a los siguientes aspectos:

- ¿Considera que los alimentos que don Luis brinda a su familia llegan en buenas condiciones a su hogar? ¿Por qué?
- ¿Qué sugerencia le daría a don Luis para mejorar su situación?

- Si don Luis quisiera informarse sobre las condiciones adecuadas para el consumo de los alimentos ¿Dónde le sugiere buscar?
 - ¿Qué preguntas podría plantearse don Luis, para hacer una búsqueda de información más efectiva?
 - Si él decidiera sembrar los alimentos para su consumo familiar, ¿qué aspectos debería tener en cuenta?
1. Observe la siguiente imagen



2. Que le dice la imagen con respecto a:
- a. El entorno natural
 - b. El aspecto económico
 - c. Las tradiciones y costumbres
 - d. La organización comunitaria

Estudio de caso 2.



Lina es una niña de 12 años, vive en el casco urbano del municipio de Páez, pero de vez en cuando visita a la abuela que vive en el campo. Lina ha sentido bastante curiosidad por la cantidad de plantas que ella tiene sembradas alrededor de la casa, ha anotado que las cuida con mucho esmero y dedicación.

En varias ocasiones Lina ha observado que ante cualquier dolor o malestar de salud que presenta algún miembro de la familia, la abuela siempre acude a recoger algunas de estas plantas que tiene sembradas, las cuales prepara en infusión, las macera o simplemente las pone directamente sobre la zona afectada. Lina preguntó a su abuela sobre qué tipo de plantas eran las que usaba y ella respondió que se llamaban plantas medicinales, que funcionaba igual o mejor que un remedio comprado en la droguería. La abuela le recordó, que por ejemplo, la última vez que su hermanito menor se había raspado la rodilla, le habían bañado la herida con agua de caléndula, la cual le ayudó a cicatrizar mucho más rápido.

Teniendo en cuenta la situación que está viviendo Lina:

- ¿Dónde podría Lina buscar más información sobre plantas medicinales?
- Si tuviera la oportunidad de hablar con la abuela de Lina, ¿qué pregunta(s) le haría sobre sus plantas?

- Lina vive en el casco urbano ¿es posible que ella pueda realizar su propio cultivo de plantas medicinales en casa? ¿Cómo podría hacer hacerlo?
- ¿Qué sucedería si la abuelita de Lina decide comercializar sus plantas medicinales cada jueves en el mercado campesino?
- ¿Qué otros beneficios pueden obtener Lina y su abuelita de las plantas medicinales de su huerto?

1. Observe la siguiente imagen



2. Que le dice la imagen con respecto a:

- a. El entorno natural
- b. El aspecto económico
- c. Las tradiciones y costumbres
- d. La organización comunitaria

ANEXO 4. Relación preguntas de instrumento inicial con subcategorías de investigación

CASO	SUBCATEGORÍA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTA
1	Realiza predicciones o formula hipótesis.	¿Considera que los alimentos que don Luis brinda a su familia llegan en buenas condiciones a su hogar? ¿Por qué?
	Concepción agroecológica	¿Qué sugerencia le daría a don Luis para mejorar su situación?
	Búsqueda y registro de información.	Si don Luis quisiera informarse sobre las condiciones adecuadas para el consumo de los alimentos ¿Dónde le sugiere buscar?
	Formulación de preguntas.	¿Qué preguntas podría plantearse don Luis, para hacer una búsqueda de información más efectiva?
	Identificación de variables	Si don Luis decidiera sembrar los alimentos para su consumo familiar, ¿qué aspectos debería tener en cuenta?
2	Búsqueda y registro de información.	¿Dónde podría Lina buscar más información sobre plantas medicinales?
	Formulación de preguntas.	Si tuviera la oportunidad de hablar con la abuela de Lina, ¿qué pregunta(s) le haría sobre sus plantas?
	Identificación de variables.	Lina vive en el casco urbano ¿es posible que ella pueda realizar su propio cultivo de plantas medicinales en casa? ¿Cómo podría hacer hacerlo?
	Realiza predicciones o formula hipótesis.	¿Qué sucedería si la abuelita de Lina decide comercializar sus plantas medicinales cada jueves en el mercado campesino?

Concepción
agroecológica.

¿Qué otros beneficios pueden obtener Lina y su
abuelita de las plantas medicinales de su huerto?

ANEXO 5. Registro digital sesión siete (7) de Sur

“PROYECTO AGROECOLÓGICO EN CASA”

INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ANTONIO PAÉZ.

En nuestro proyecto agroecológico realizamos una huerta casera en casa, para evidenciar el proceso que lleva realizarla y sacar provecho de sus buenos beneficios.

Materiales: semillas de lechuga y cilantro, abono, cascara de huevo, un buen terreno en el cual sembraremos.

Métodos: crear parcelas muy bien abonadas y en las cuales sembramos nuestras semillas y agregamos cascara de huevos para protegerlas de pequeños roedores, cada semana ruciar muy bien.

Resultados:

Los resultados fueron los siguientes:

En estas imágenes evidenciamos los resultados de la lechuga.



Acá podemos evidenciar el avance que tuvo nuestro cilantro.



Discusión:

Evidenciamos que nuestras plantas aun sin el mayor cuidado crecieron no de la mejor forma, pero vimos un cambio.

Nuestras plantas necesitaban mas abono, techo y desyerbar constantemente.

El cilantro creció mas que la lechuga doblando su altura.

Conclusiones:

- La huerta casera es un proyecto fácil, sustentable y nos ayuda a tener los productos del campo a la mano.
- Las plantas necesitan un cuidado especial para tener buenos resultados y poder aprovecharlos.
- Gracias a la agroecología nos permite tener una sana alimentación y una huerta sostenible.
- Unas de mis plantas murieron por la falta de agua y la fuerte entrada del verano.
- La agroecología le permite a usted saber el estado de sus plantas con sus diferentes técnicas.

ANEXO 6. Registro digital sesión siete (7) de Oriente

“Agroecología en casa”

Institución educativa José Antonio Páez

Para nuestro proyecto agroecológico desarrollamos una huerta casera, La huerta casera la desarrollamos para aprender más de plantas, y sacar provecho de esos alimentos que sembramos.

Materiales

Semillas de lechuga, semillas de cilantro, abono y un buen terreno fértil y con abundante agua.

Métodos

Arreglamos el terreno con suficiente abono, y revolver la tierra con cal, después sembramos las semillas de lechuga y cilantro.

Resultados

Los resultados fueron favorables



En esta imagen podemos ver como estaba las plantas antes y como están ahora.



Discusión

Algunas plantas no nacieron por el sol, o porque se secaban porque no les echábamos suficiente agua.

Para tener un buen crecimiento de las plantas debemos echarle buen abono abundante agua porque en estos momentos estamos en verano y las plantas necesitan buena agua.

Conclusiones

- La huerta casera nos ayuda a comer mas sano y crecer saludable.
- En etapas del año es difícil que crezcan las plantas debido al clima.
- La agroecología es para comer más sano y sembrar nuestras plantas sin echarle ningún químico.
- La huerta casera nos ayudó a tener más conocimiento en plantas.
- Lo referente a agroecología fue que aprendimos que podemos sembrar las plantas sin ningún químico.
- Nos ayudo a saber mas sobre las plantas, cuanto se demoran en crecer o en nacer.

ANEXO 7. Registro digital sesión siete (7) de Norte

LA HUERTA ESCOLAR AGROECOLOGICA

INSTITUCION EDUCATIVA JOSE ANTONIO PAEZ

CEDE URURIA

INTRODUCCION: -Hicimos una huerta en casa, en la cual empezamos escogiendo un terreno adecuado, luego le quitamos el pasto y empezamos haciendo la parcela, después utilizamos abono y se lo echamos. Luego dejando reposar sembramos, lechuga, repollo, cilantro y cebolla. Luego roseamos con agua las semillas.

- Por que lo hicimos, esto fue echo para aprender un poco sobre la agroecología, y para poder expresar nuestro aprendizaje y vivir cada experiencia agroecológica

-Para que lo hicimos, para un emprendimiento económico sustentable, para crear un conocimiento natural. También con este proyecto nos demuestra que haciendo cultivos pequeños ayudamos a la familia económicamente.

MATERIALES: Utilizamos un machete para quitar el pasto, también un azadón, una pala y una pica. También abono y semillas.

METODOS:

- Picamos el terreno haciendo una parcela.
- Luego aplicamos el abono en toda la parcela.
- Después dejamos reposar la tierra.
- Luego sembramos las semillas
- Después humedecemos la tierra.

PRACTICA Y RESULTADOS:

1. Picando el terreno 2. Semana después de sembrada 3. Ya nace cilantro 4. nace la cebolla



DISCUSION: La lechuga y el repollo no nacieron por bastante luz solar, la cual les impido que las semillas nacieran. También se metieron animales y escarbaron las semillas.

En cambio el cilantro y la cebolla quedaron en un lugar con sombra también las humedecemos y esto les permitió nacer.

CONCLUSIONES:

- 1 aprendimos que para un buen crecimiento de las plantas no hay que dejarle tanto en la luz.
- 2 Aprendimos que la agroecología esté ligado al entorno natural.
- 3 La agroecología se basa en una producción sustentable, integrando los fenómenos ecológicos del campo
- 4 La agroecología nos enseñó a tener en cuenta el cuidado y conservación de medio ambiente y el cultivo.

AGRADECIMIENTOS: primeramente, a Dios por permitimos hacer este proyecto, y a la profe Lorena garnica porque nos asesoró en el proceso.